

M. P. FUMANAL GARCÍA
A. CALVO CASES

ESTUDIO DE LA TASA DE RETROCESO
DE UNA VERTIENTE MEDITERRÁNEA
EN LOS ÚLTIMOS 5.000 AÑOS
(Serra del Benicadell. Sur del País Valencià)

La Cova de l'Or, yacimiento que contiene una industria neolítica, ha sido, por la riqueza y fecundidad de sus estratos, objeto de una continua exploración arqueológica desde el momento en que fue descubierta en 1933. Estudiados y publicados recientemente sus materiales por MARTÍ (1977, 1980 y 1981), y tras obtener varias dataciones absolutas de C_{14} , se ha comprobado que el relleno sedimentario holoceno de la cavidad, que acompaña los momentos de habitación humana, se extiende cronológicamente desde comienzos del 7.000 BP hasta el último suelo de habitación, que puede fecharse hacia el 5.000 BP (MARTÍ, 1981). A partir de entonces, el hombre deja de ocupar el lugar y, sobre los últimos restos arqueológicos dejados en la sala explorada por la excavación actual, han ido depositándose sucesivos niveles sedimentarios, introducidos desde una ventana cenital, de trazo inclinado, situada en la vertical del centro de la sala.

Los materiales que constituyen este depósito proceden del exterior y son, en un primer momento, parte de la cubierta coluvial de la vertiente, mientras que, en los últimos niveles, son producto de la meteorización reciente de la superficie rocosa, ya desprovista de depósitos en esta ladera.

Conocida la vía de introducción y el área de suministro, esta zona de retención de los derrubios transportados a lo largo de la pendiente ha sugerido la idea de intentar una aproximación al conocimiento tanto de los procesos que han contribuido a la removilización y depósito de los sedimentos, como al posible *ratio* de erosión en la ladera en los últimos cinco milenios.

ASPECTOS GEOMORFOLÓGICOS DEL ENTORNO

La cavidad está situada en la vertiente S de la Serra de Benicadell en el término municipal de Beniarrés, (Alicante). Esta alineación, formada por un pliegue anticlinal, en materiales cretácicos carbonatados, enlaza en sus flancos, retocados por fallas, con estructuras sinclinales ocupadas por distintas facies de margas miocenas, que rellenan las depresiones drenadas por el Riu d'Albaida al norte y Riu Serpis al sur.

La vertiente sur de esta sierra la constituyen tres unidades geomorfológicas, perfectamente diferenciadas. La primera y más meridional la integra el valle del Riu d'Alcoi o Serpis, el cual forma amplios meandros en un fuerte encajamiento que da lugar a tres niveles de terrazas, (BERNABÉ, 1975). El segundo conjunto morfológico consta de una plataforma de erosión de edad tortoniense, (DUMAS, 1977), de suave gradiente y diseccionada por una serie de barrancos consecuentes y muy encajados que fluyen hacia el valle del Riu d'Alcoi. Las divisorias, como restos de superficie de erosión, son llanas y están cubiertas por una importante capa de arcillas rojas de decalcificación. La tercera unidad coincide con el eje orográfico. Aquí nos encontramos ya con un relieve más abrupto, cuyas pendientes oscilan entre 20 y 30 grados, pero de cumbres suaves y redondeadas.

En conjunto esta alineación constituye la unidad hidrogeológica que incluye la Serra de Benicadell - Almirant - Gallinera, (PULIDO BOSCH, 1978), cuya alimentación principal se debe a la infiltración del agua de lluvia y también al propio embalse de Beniarrés, parcialmente asentado en calizas. Este aparato cárstico presenta varias formas relictas en varios puntos del valle, una de ellas, la propia Cova de l'Or, que en otros momentos pudo funcionar como forma de absorción abierta.

Un lapiaz cubierto y bastante desarrollado se ha formado sobre la caliza superficial. Potentes pavimentos estalagmíticos pueden detectarse a distintas alturas de la vertiente. Estas formas de reconstrucción señalan las oscilaciones circulatorias del agua cárstica, cuyo nivel de base habrá estado muy mediatizado en su evolución por el vecino curso del Riu d'Alcoi.

Las laderas presentan, en general, unos rasgos muy homogéneos, con un perfil rectilíneo y cumbres convexas y planas. En la vegetación está ausente el estrato arbóreo y sólo se puede hablar de un tapiz discontinuo, que en el estrato arbustivo está representado principalmente por *Quercus coccifera*, *Pistacia lentiscus*, *Rhamnus lycioides*, *Rhamnus alaternus* y algunos *Juniperus oxycedrus* y *Juniperus phoenicea*. En las especies herbáceas se aprecia un predominio de las cistáceas, labiadas (Tomillo, Romero, etc.) y ericáceas (*Erica multiflora*).

Los escasos depósitos de vertientes muestran grandes diferencias entre los de las laderas de orientación norte y sur. Los primeros tienen unas características de paleoacumulaciones de clima frío, con gran abundancia de

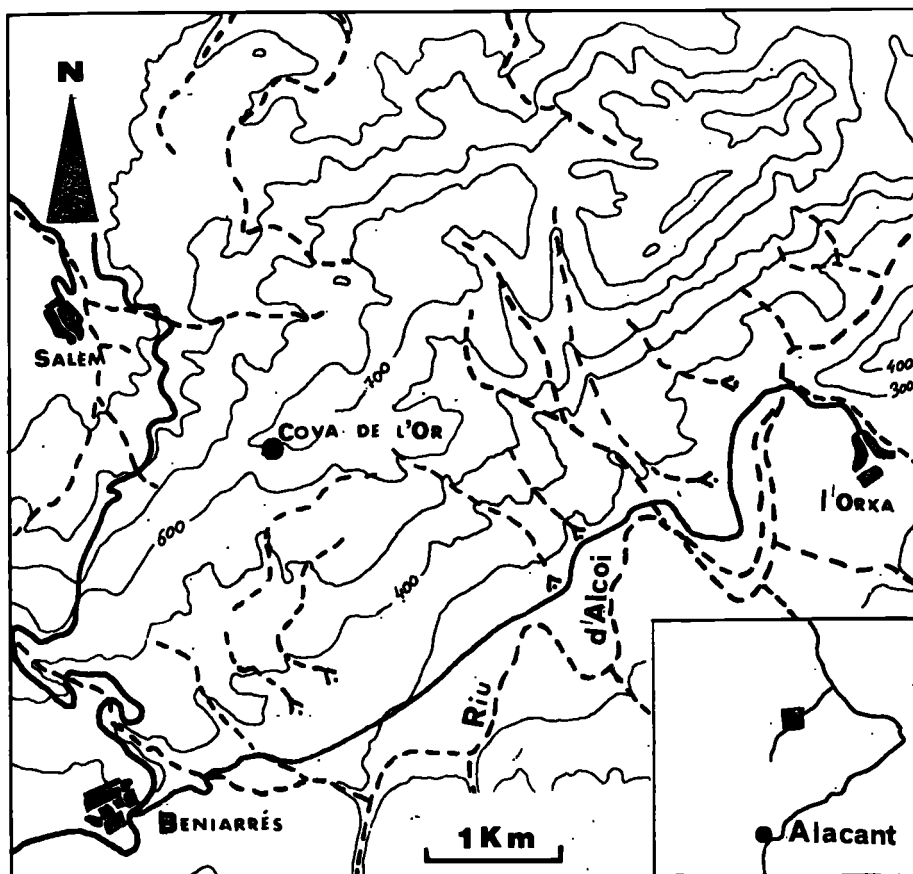


Figura 1.-Localización y topografía de los alrededores de la Cova de l'Or.

cantos angulosos y escasa matriz. Estos paleocanchales aparecen, bien como brechas totalmente cementadas, bien como un depósito suelto, lo que puede denotar distintas edades en su formación. En ambos casos los depósitos aparecen como relleno de antiguas vaguadas de sección transversal suavemente cóncava, en una situación topográfica de remoción impedida en la base.

En las vertientes de solana las escasas acumulaciones retenidas también en condiciones de remoción basal poco activa, difieren de las antes descritas por la menor abundancia de material grueso frente a la importancia de la matriz arcillosa.

Sobre estos depósitos las formaciones edáficas están representadas por perfiles poco desarrollados de xerorendzinas y suelos pardo calizos.

Por último, en el marco de estas vertientes de roca madre caliza, exis-

ten algunas diaclasas y formas de disolución superficial rellenas con *terra rossa* y arcillas húmicas oscuras con algunos cantos.

El clima de esta área es mediterráneo subhúmedo, con temperaturas medias en torno a los 15° C y con algunas heladas de poca intensidad en los meses invernales. En cuanto a las precipitaciones, el total anual medio se sitúa en 552 milímetros para la estación de Beniarrés, aunque lo característico es la irregularidad y torrencialidad de las mismas, alcanzándose máximos en 24 horas de 176 y 220 milímetros para periodos de retorno de 10 y 25 años respectivamente. (LA ROCA, 1980).

MORFOLOGÍA DE LA VERTIENTE

La ladera donde se abre la Cova de l'Or, labrada sobre calizas turo-nenses, presenta un perfil longitudinal (Figura 2) casi absolutamente rectilíneo, muy próximo en todo su trazado a la línea de regresión ($Y=5,6776x-0,6163$) y con un coeficiente de correlación muy elevado ($r=0,9995$). La pendiente media es de 30,9°, con una desviación standard de 15,1 (para medidas de ángulo cada metro).

La forma general de la ladera es pues bastante regular, pero, en detalle, como demuestra la gran oscilación del diagrama de ángulos, existe un microrrelieve abrupto, consecuencia de la meteorización diferencial del roquedo por disolución y fracturación mecánica fundamentalmente, en función de las diferencias texturales y el distinto grado de fisuración y diaclasmamiento que presenta el perfil. Por otra parte, en el balance entre los procesos de meteorización y de transporte existe un desequilibrio a favor de los últimos de modo que todos los derrubios que proporciona la meteorización son evacuados rápidamente, estando la tasa de erosión sujeta a control por meteorización¹, situación ésta en la que las tasas de erosión pueden ser bajas pero implican la imposibilidad de una regeneración de la cubierta edáfica. En el perfil se pueden distinguir tres unidades morfológicas fundamentales, que de arriba abajo son:

- a) Una gran convexidad en el tercio superior del perfil, que puede subdividirse en tres elementos menores:
 - En la parte alta, una forma convexa de 19 metros de longitud con pendientes entre 4 y 54°. En superficie aflora la roca madre con un lapiaz estructural muy desarrollado cuyas grietas se encuentran rellenas de arcillas pardo-negruczas con mucha materia orgánica y cantos muy heterométricos. Hacia abajo, coincidiendo con el final de la convexidad este lapiaz cambia a formas tubulares.

¹ El concepto de control por meteorización, traducción del inglés de *control by weathering*, es uno de los tipos de situaciones que se pueden producir en una vertiente. Una valoración de ellos se puede encontrar en YOUNG (1972, pp. 23-24 y 66).

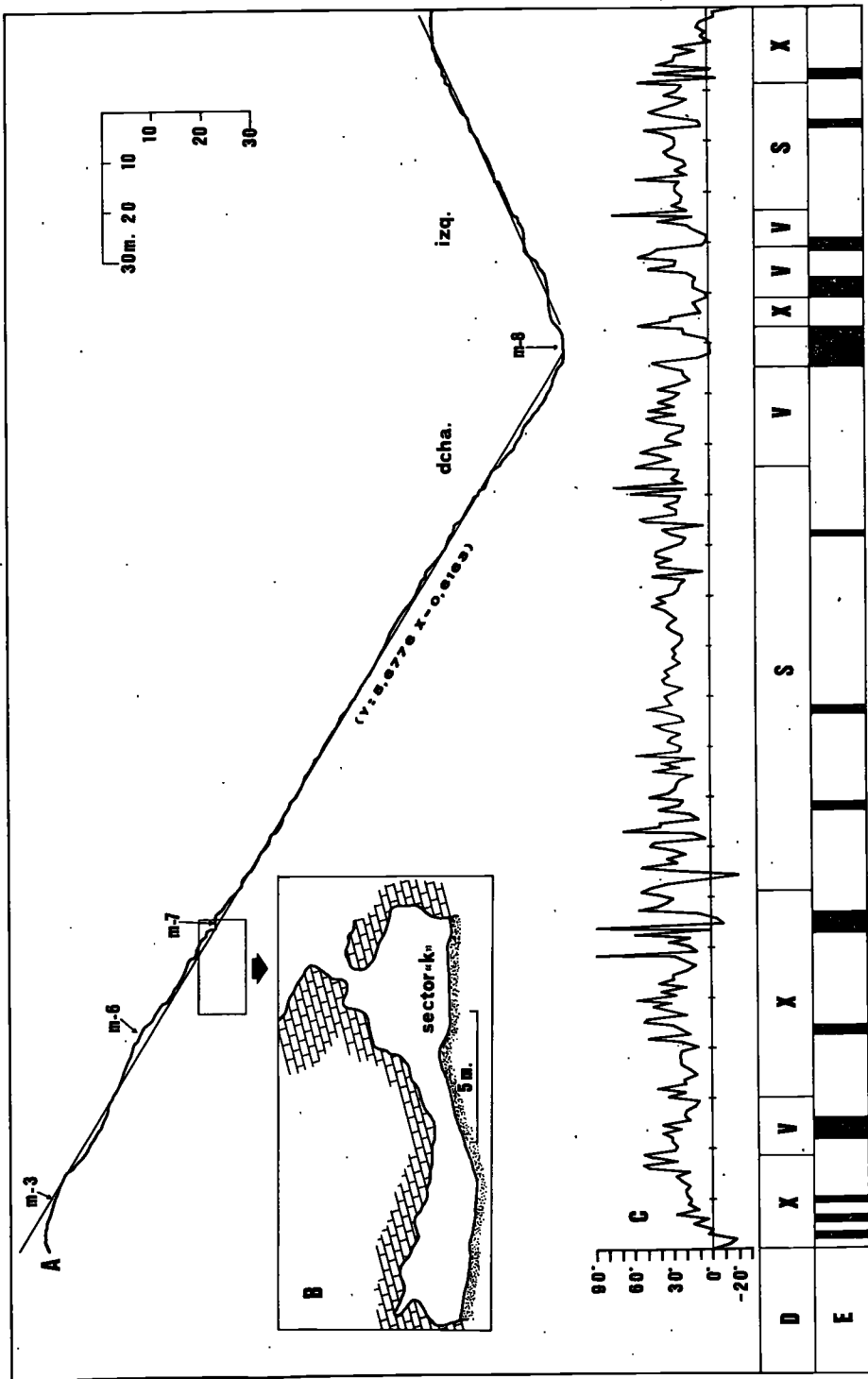


Figura 2.-Rasgos morfológicos de la vertical: A) Perfil medido en el campo a intervalos de 1 m, línea de regresión y puntos de recogida de muestras superficiales (m-3, m-6, etc.). B) Sección ampliada de la cueva en la misma dirección que el perfil. C) Diagrama de ángulos. D) División del perfil en grandes unidades morfológicas: X = elemento convexo, V = elemento cóncavo, S = segmento rectilíneo. E) Transect de características superficiales: en blanco, roca madre caliza; en negro, acumulaciones detríticas sobre la vertical.

A continuación encontramos un elemento cóncavo de 12 metros de longitud con pendientes de 30 a 11°. El lapiaz pasa a ser menos profundo, llegando incluso, solamente, al nivel de las microfisuras. Se observa un cambio litológico con calizas de textura más fina y es posible que el origen de esta extraña concavidad esté en función de dicho cambio, de hecho, la roca se encuentra en este sector mucho más fisurada y existe una relativa abundancia de material grueso de fractura reciente.

Por último, un nuevo elemento convexo completa esta laxa convexidad. Es el tramo con microrrelieve más abrupto y escalonado, resultado del desmantelamiento de antiguas formas cársticas. En cuanto a la forma en planta se trata de una superficie de perímetro irregular y de perfil transversal cóncavo, hecho que permite una concentración del flujo superficial hacia el rellano donde se ubica la ventana de acceso al interior de la cavidad, y que está en la parte baja de este elemento.

La superficie de esta pequeña cuenca que es drenada hacia la cueva ha sido medida a partir de una topografía de detalle y es de 225 metros cuadrados.

b) La segunda gran unidad está formada por un segmento recto de 100 metros de longitud, con un ángulo medio de 31° y un coeficiente de variación (V_a) de 13 por 100 (para medidas de ángulo cada 5 metros). Este es el tramo más uniforme y regular de toda la ladera. El roquedo calizo, presenta aquí una textura más gruesa (arenosa); apenas existen formas de lapiaz desarrolladas y hacia la parte baja empiezan a aparecer algunos tramos de roca brechificados por efecto de la falla patente al pie de la vertiente. Las irregularidades de la forma corresponden con pequeñas bolsas de arcillas rojas que rellenan diaclasas ampliadas por disolución.

c) Por último, al pie, la forma rectilínea es truncada por una rotura de pendiente que da paso a una concavidad muy escalonada de 29 metros de longitud. La existencia de este elemento en la base podría asociarse a un encajamiento del río o reactivación de la remoción, como sucede en algunas zonas próximas (BERNABÉ y CALVO, 1979), pero, aunque no es descartable, resulta difícil esta explicación cuando el cauce que discurre al pie de la ladera no muestra señales de actividad fluvial y se encuentra relleno de depósitos aprovechados tradicionalmente para el cultivo. Por ello parece más lógico explicar esta rotura de pendiente por causas litológicas (brechificación por efectos tectónicos) e incluirla como una más de las numerosas irregularidades del perfil, producto de la meteorización diferencial.

MORFOLOGÍA DE LA CAVIDAD Y CARACTERÍSTICAS DEL DEPÓSITO

La cueva muestra una planta alargada, con fuerte gradiente hacia el interior. El sector que aquí nos ocupa está situado en una zona lateral, individualizado del resto de la cueva por una gruesa columna estalagmítica y grandes bloques desprendidos del techo.

En el exterior, existen numerosos testigos de niveles de circulación cárstica superiores a la cavidad, que han sido desmantelados con el retroceso de la vertiente. Esto supondría una aproximación del techo de la cueva, en este sector, a la superficie exterior, fenómeno que facilita un proceso de descompresión y una consecuente caída de bloques de la bóveda, (JENNINGS, 1971, p. 35). En este punto aparece por tanto la bóveda mucho más desarrollada que en el resto de la cueva, donde las formas cenitales corresponden fielmente con el trazo rectilíneo e inclinado de los estratos a favor de los cuales se iniciaría el proceso de formación del conducto cárstico primitivo, siguiendo los planos de circulación hipogea. El progresivo adelgazamiento del techo, probablemente capturó un conducto superior y puso en contacto este sector de la cueva con el exterior, permitiendo así la entrada de derrubios de vertiente, que han ido formando el abundante relleno detrítico de la cavidad.

Los derrubios acumulados en el sector K se encuentran estratificados y adoptan una geometría cónica, que entendemos como primer indicador de su procedencia. Esta disposición en capas, que se conserva solamente en los niveles inferiores, responde a una entrada de sedimentos en distintas pulsaciones temporales, eludiendo la posibilidad de una súbita acumulación masiva relacionada con un episodio de desprendimiento de la bóveda.

Los sedimentos situados por encima del nivel de habitación neolítico de 5.000 BP (Nivel III), han podido ser cubicados gracias a los cortes que ha dejado la excavación arqueológica, y el volumen obtenido es de unos 50 metros cúbicos. Este volumen incluye los materiales entrados en los últimos cinco milenios, pero no se pueden descartar pérdidas de material por diversas grietas y conductos cársticos situados en el perímetro de este sector y que quedan patentes en la morfología estratigráfica en forma de algunos episodios erosivos dentro del depósito. Con todo, este volumen sería algo mayor y según cálculos realizados a partir de la disposición estratigráfica nunca rebasaría los 80 metros cúbicos de material.

ESTUDIO SEDIMENTOLÓGICO

El perfil considerado tiene una potencia de 1.15 centímetros. Su estratigrafía no ofrece grandes diferencias en los distintos niveles, los cuales obe-

decen a unas características de depósitos coluviales, con gran abundancia de fracción superior a 10 milímetros, envuelta en una matriz arcillo-limosa. Para su análisis se ha dividido estratigráficamente en seis niveles, cuya potencia parcial, composición granulométrica global, color y contenido de calcio, queda representado en la figura 3. De estos niveles, sólo los tres superiores son posteriores al 5.000 (cronología del nivel III), mientras que los inferiores (IV, V y VI), fueron estudiados para conocer el ritmo sedimentario anterior y poder establecer comparaciones con una óptica más amplia. Por otra parte, los niveles superiores al I no se han analizado debido a que su estructura o disposición estratigráfica ha sido sesgada por las visitas a la cueva y trabajos de excavación de los primeros años.

La metodología adoptada para el análisis sedimentológico ya se ha experimentado en trabajos anteriores, en ambiente similar, (FUMANAL, 1979), y coincide con los sistemas standarizados para los sedimentos que se puede consultar en forma esquemática en BRIGGS (1977).

Corte K-10. Fracción canto

Su composición litológica es homogénea, y se trata de clastos calizos meteorizados a partir de la roca madre, que aflora en la vertiente. El análisis de varias muestras tomadas tanto en la ladera de enfrente, como en la propia y dentro de la cavidad, da resultados muy similares, con una proporción de entre 63 y 77 por 100 de CO_3Ca y 37 a 26 por 100 de CO_3Mg . La distribución granulométrica en porcentaje de peso y número, (figura 4) muestra escasas diferencias. Todos los niveles tienen la mayor proporción en la fracción inferior, (1-4 centímetros) con un tamaño medio mayor en los niveles I, IV y VI, y un mínimo en el nivel II. (Respecto al peso hay que señalar que el elevado porcentaje de alguna fracción es debido a la sola presencia de uno o dos cantos, caso de los niveles I y VI). Las características morfológicas de la fracción gruesa muestran para el nivel I y II un índice de corrosión bajo, con un aspecto general más anguloso y mínima proporción de porosidad interna, que evidencia la falta de procesos de disolución. Un cambio gradual se observa en el nivel III, cuya fracción gruesa se halla recubierta por una película arcillosa rojiza. Tanto gravas como cantos tienen un aspecto más evolucionado, debido a un ligero desgaste de las aristas por disolución, mientras se observa por otra parte un pequeño aumento de la porosidad.

Los niveles inferiores, muy homogéneos, presentan valores de corrosión y porosidad ligeramente menores, siendo el nivel VI el que de nuevo ofrece un índice similar al nivel III. La forma general de la fracción gruesa, según el diagrama de ZINGG, indica para los niveles inferiores, VI, V y IV, que los clastos adoptan una forma predominantemente poliédrica, dando paso en los niveles superiores II y I a formas más aplanadas, tipo

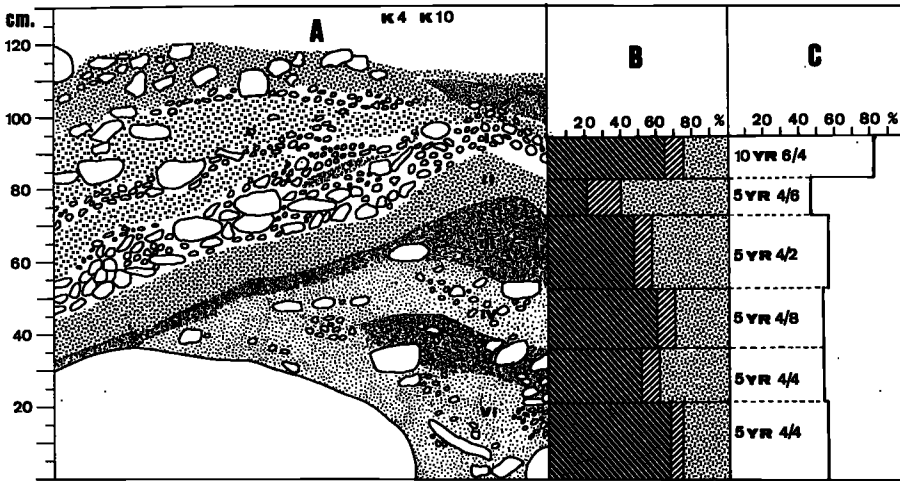


Figura 3.-A) Estratigrafía del sedimento interior en la zona de toma de muestras. B) Porcentaje textural en fracción inferior a 2 mm ϕ (arenas, limos y arcillas). C) Color en seco según Munsell Soil Color Charts (1954) y contenido porcentual en carbonatos.

plaqueta, señalando con ello un cambio en el proceso de fragmentación exterior de la roca.

Fracción fina

El diagrama textural muestra un sedimento arcillo-limoso, cuya distribución granulométrica es muy similar en su trazado. Las curvas de frecuencia tienen una forma parecida en los niveles VI, V y IV, con puntos de ruptura entre la población de rodamiento y saltación en 0,5 phi, y saltación/suspensión en 4 phi. Las dos primeras poblaciones se hallan mejor clasificadas, mientras que la población en suspensión ofrece un trazo tendido y lineal. Se destaca de estas características el nivel III que evidencia señales de removilización en el sedimento, tal vez por la habitación esporádica de la cueva, dando una curva con numerosos puntos de ruptura. Finalmente el nivel I está formado por una mezcla total de poblaciones en igual proporción en todas las clases granulométricas. Esta heterometría viene explicada por la gran abundancia de huesos que se encuentran en este nivel, quizá debido a la utilización de la cueva como nido o madriguera de algunos animales.

Las medidas estadísticas correspondientes a las curvas de frecuencia (figura 5), muestran un progresivo aumento del tamaño medio de las partículas en sentido ascendente. La clasificación es muy deficiente. La asimetría alcanza siempre valores cercanos al normal, por lo que, en los diferentes niveles, tanto el lavado como la decantación no tienen una influen-

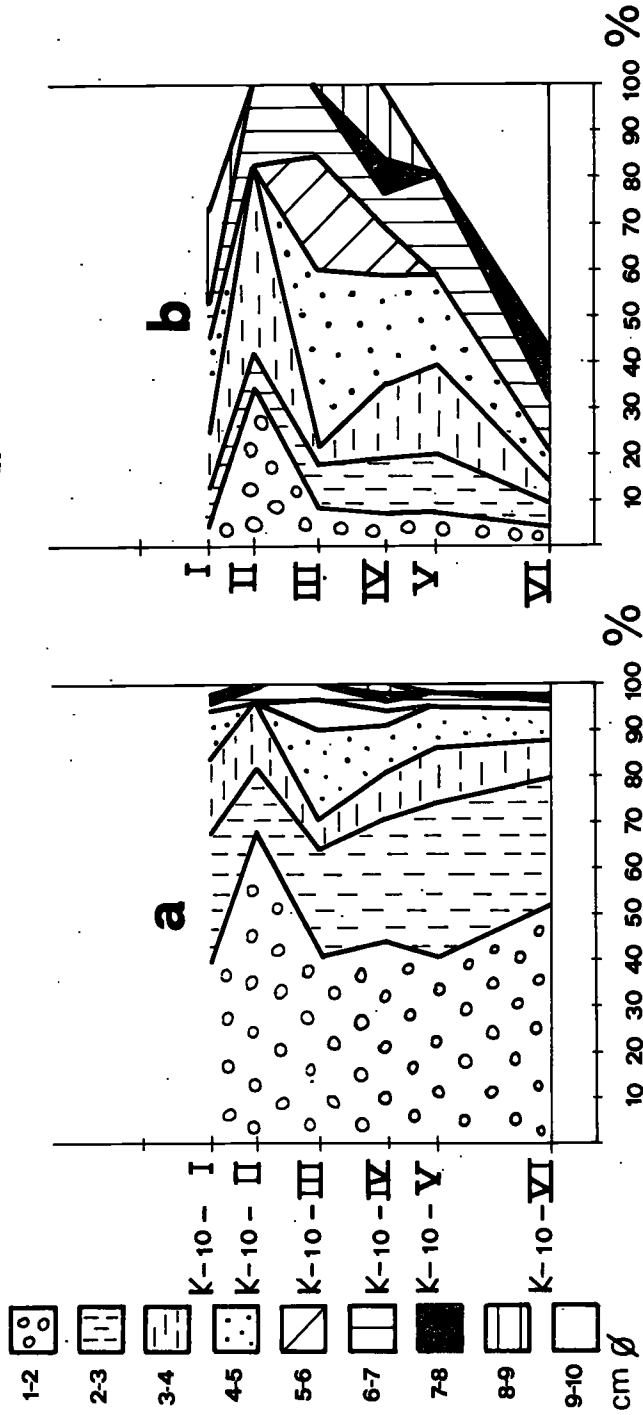


Figura 4.-Distribución granulométrica de la fracción canto. a) Porcentaje en número. b) Porcentaje en peso, según calibre (eje mayor), señalado en la leyenda en centímetros.

cia importante al efectuarse el depósito. El valor de aplanamiento, siempre platicúrtico, es propio de sedimentos polimodales.

La calcimetría efectuada, tanto en la fracción fina total, por descalcificación con ClH, como en la fracción inferior a 0,05 milímetros en un calcímetro Bernard, señala un contenido masivo de carbonatos en los niveles inferiores, sin señales de eluviación, y un enriquecimiento brusco en Co_3Ca en el nivel superior I, que se caracteriza por un encostramiento general con matriz calcárea, que engloba los cantos y numerosos huesos, formando una brecha continua y compacta.

Muestras actuales o de superficie

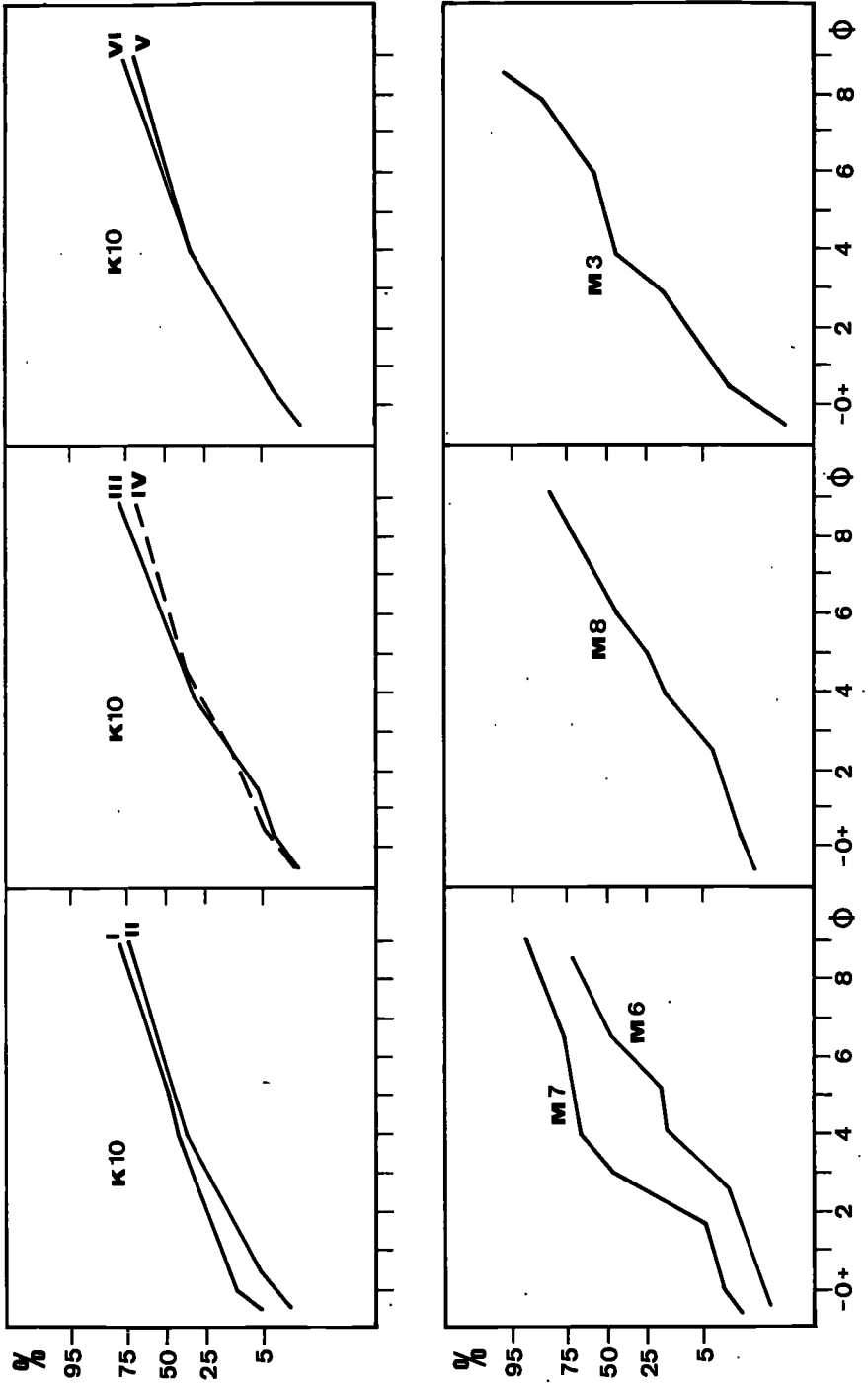
Se han tomado en varios puntos de la ladera relacionados con el área madre considerada como fuente de suministro de los depósitos estudiados. Caracterizadas por sus distribuciones de frecuencia, expresadas en histogramas y curvas granulométricas, sus particularidades obedecen a dos procesos diferentes:

1) Las muestras M-3, M-6 y M-7, tomadas respectivamente en el trayecto de la línea de cumbre hasta el mismo rellano en el que se abre el orificio de penetración (figura 2), señalan una acumulación sedimentaria, de tipo forzado. En todas el máximo muy destacado está en 3 phi, con 18 a 21 por 100. Poco porcentaje de arena gruesa, ya abandonado en el transporte, y nula clasificación en fracción limo-arcilla. Retención forzada, pues, a causa de la ruptura de pendiente de los bancos calcáreos, con evacuación de los limos y arcillas en suspensión.

2) Las muestras (p. e. M-8) tomadas en la zona frontal proximal de las antiguas terrazas de cultivo construidas en el relleno del fondo del valle, tienen una distribución peor clasificada, en la que la presencia de arenas finas o limos gruesos es lo más importante, ya que, tras la ruptura de pendiente se efectúa un trayecto lo suficientemente amplio para que, por pérdida de carga, se depositen materiales más finos y se contemple un proceso final de decantación. A esta segunda familia de curvas de frecuencia pertenecen las correspondientes al depósito estudiado, en líneas generales.

Las medidas estadísticas correspondientes a las distribuciones de estos sedimentos actuales, considerados como principal fuente de origen de los depósitos internos, tienen en todo momento un mayor tamaño medio de partícula, similar clasificación (siempre deficiente, en todos los casos), y un valor SK ligeramente más positivo que los sedimentos a que han dado origen, lo que, como simple dato estadístico, corroboraría la relación entre ambos depósitos, (MC LAREN, 1981, página 613).

Concluimos en este sentido que las características generales de los depósitos considerados señalan, en principio, un origen común de los materiales a partir de aportes directos desde el exterior, introducidos por la



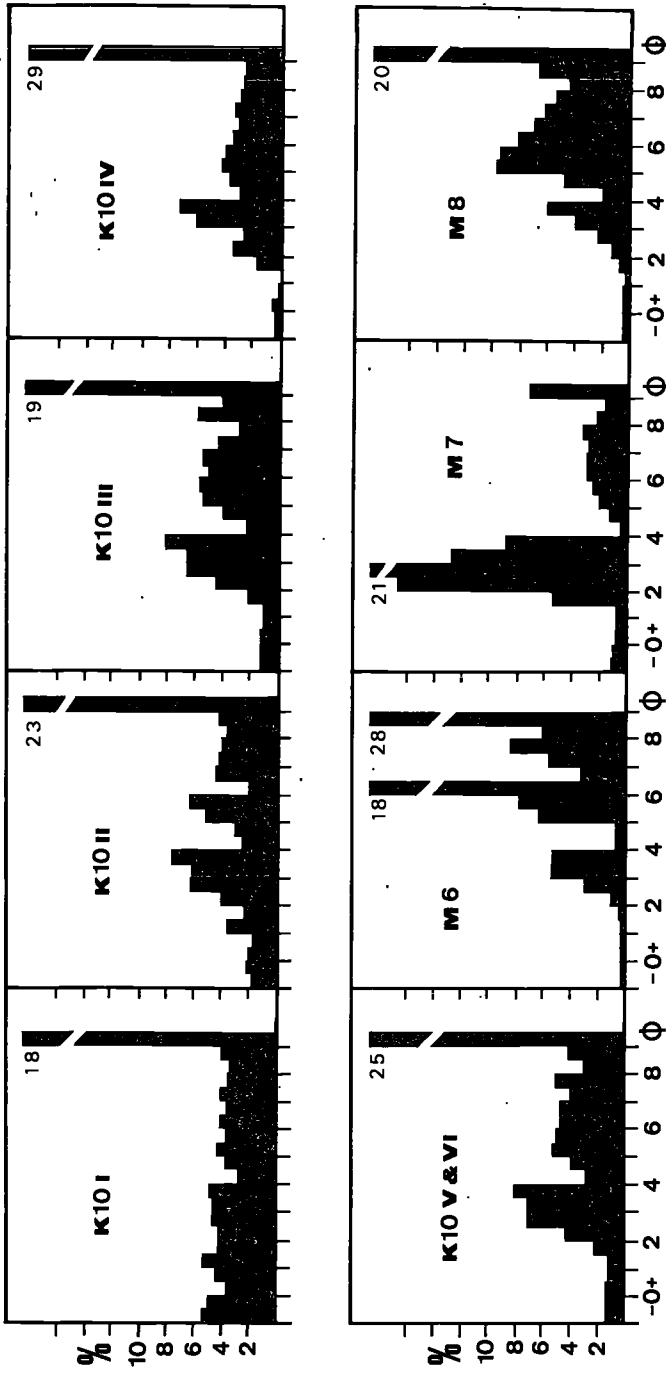


Figura 5.-Granulometría de los sedimentos estudiados: Arriba, curvas acumulativas. Abajo, histograma de frecuencia.

ventana cenital. Poca influencia parecen tener los aportes por conductos cársticos que, aunque son funcionales, incluso en la actualidad, no parecen competir con eficacia en la formación de la acumulación alóctona de materiales.

El periodo de tiempo al que pertenece este depósito, es geológicamente muy breve. Durante este lapso la ladera se ha denudado, siendo sus materiales transportados bajo unas condiciones climáticas semejantes a las actuales, con precipitaciones estacionales fuertes que han permitido el acarreo de los derrubios ante la falta de una eficaz cubierta vegetal sobre la ladera. El medio o agente de transporte obedece a una arroyada concentrada superficial. En un primer momento (niveles VI al IV), el material procedía de una capa más o menos continua de regolita y suelo que cubriría la vertiente, englobando cantos poliédricos, cuya meteorización, en parte sub-superficial, ha obedecido a los fenómenos combinados de disolución y fragmentación de la roca por raíces y otros procesos. Testigos de la existencia de materiales de estas características, los hemos encontrado en laderas muy próximas a este punto, en condiciones de remoción impedida.

Podemos asimismo suponer que los materiales introducidos han sufrido dos fases en el transporte. Por la primera, se irían acumulando tanto las fracciones finas como los cantos en el rellano o cubeta natural formado delante del mismo hueco de entrada, que actuaría como una primera trampa de materiales. En un segundo momento, se introducirían en el interior, siguiendo el camino facilitado por la abertura.

El nivel superior analizado, K10-I, ofrece condiciones claramente diferentes. La fracción gruesa aumenta bruscamente y su forma angulosa, que ya se apunta en el nivel II, parece indicar que el proceso de meteorización superficial ha sufrido un cambio y la forma predominantemente aplanada, en plaquetas, se debe a una mayor exposición subárea de los bancos calizos, sin cubierta edáfica, lo que supondría una roca más afectada por una suave crioclastia estacional que, ante la penetración de pequeñas cuñas de hielo en sus fisuras va desprendiendo fragmentos aplanados, que aparecen preferencialmente en los niveles superiores. Durante la deposición de este último estrato, las condiciones de marcada estacionalidad quedan patentes en un concrecionamiento general con un cemento cálcico que irá precipitando en las pulsaciones anuales secas, y englobando los materiales que continúan sedimentándose.

CONCLUSIONES

El objetivo de este trabajo es establecer con la mayor aproximación posible la tasa de retroceso de la vertiente, a partir de los sedimentos que en los últimos cinco milenios se han depositado en el interior de la cavi-

dad. Para ello, conocido el volumen de esta acumulación (50 metros cúbicos) y la extensión de la superficie de alimentación (225 metros cuadrados), hemos calculado una tasa de denudación de la superficie que ciframos en 44 mm/1.000 años (44 *Bubnoff*). Este valor, como ya se apunta más arriba, está retocado por las posibles pérdidas de material erosionado hacia conductos internos durante el lapso sedimentario. Con todo, y tras una exhaustiva consideración, podría llegar a estimarse un máximo de 70 mm/1.000 años. Estas tasas quedan dentro de las gamas obtenidas por los distintos autores para ambientes mediterráneos y en valores de pendiente semejantes; una buena recopilación de datos se puede consultar en YOUNG (1974).

El análisis sedimentológico del perfil considerado ha demostrado que hay dos momentos distintos en la historia deposicional. En el primero, los niveles VI, V y IV, anteriores al quinto milenio, están constituidos por materiales procedentes del desmantelamiento de una acumulación detrítica formada sobre la superficie de la vertiente. Por el contrario, posteriormente los niveles superiores II y I, y el resto del material suprayacente, constan de detritos evacuados o removidos de la superficie de la ladera a medida que la roca madre es meteorizada². Se trata, pues, de dos situaciones distintas en el proceso erosivo de la vertiente, y así, mientras el primer episodio lo relacionamos con un control por transporte, en que los derrubios son arrastrados vertiente abajo en función de la capacidad de la arroyada, el segundo está relacionado con un control por meteorización, en el que «la tasa de pérdida de suelo está determinada por la tasa de meteorización de la roca» (YOUNG, 1972, p. 66). La última situación aquí expuesta es la que corresponde al funcionamiento durante el período sedimentario de los últimos 5.000 años en esta vertiente y explica el que se trata de una tasa relativamente baja respecto a los valores usuales para zonas de vegetación incompleta, que YOUNG (1974, p. 61) cifra en 100 mm/1.000 años en zonas donde existe una acumulación detrítica susceptible de ser removida.

Otra cuestión que matizaría esta tasa es el hecho de que no se puede evaluar la pérdida de material por disolución (remoción directa), la cual puede ser importante, pero es imposible de ponderar sin análisis de agua simultáneos a la deposición.

Respecto a las condiciones climáticas durante este lapso de tiempo, parecen haber sido muy semejantes a las actuales, y las oscilaciones se pueden incluir dentro de las irregularidades de período de recurrencia más o menos largo, propias del clima de hoy. Sobre una vertiente que ofrece un microrrelieve muy abrupto, consecuencia de la progresiva remoción de

² El nivel III, al ser habitado, presenta unas características granulométricas relacionadas con la removilización del sedimento, pero consiste, junto con parte del nivel II en un momento transicional entre las condiciones de los estratos IV y I.

los depósitos superficiales, que actuaban como elemento regularizador del perfil, precipitaciones intensas, pero no catastróficas, son las que han supuesto pequeñas removilizaciones de materiales en la ladera, y contribuyen a la meteorización del roquedo. Sin embargo, son los acontecimientos climáticos extraordinarios, como precipitaciones continuas (2-6 días) de más de 300 mm (LA ROCA, 1980, p. 28), los que han ido introduciendo materiales masivamente en la cavidad, y que se corresponden con los estratos sedimentarios diferenciados texturalmente, y en especial, con los aportes de fracción gruesa.

Asimismo estas pulsaciones serían responsables de los episodios erosivos operados en la acumulación interior de la cavidad.

* * *

En consecuencia, nos encontramos ante una vertiente que disponía de una capa de derrubios en un período anterior al 5.000 BP. Dos milenios de intensa habitación de la cueva y sus alrededores, en un régimen económico agrícola y ganadero, suponen una intensa degradación de la vegetación de las vertientes por el pastoreo, sin descartar con ello incendios repetidos del bosque circundante, naturales o provocados³. Ello supondría sin duda el desencadenamiento de un proceso erosivo con una intensa pérdida de suelo en las laderas hasta llegar a una denudación total, que contrasta con el hecho de que los fondos de valle se encuentran totalmente rellenos de sedimentos.

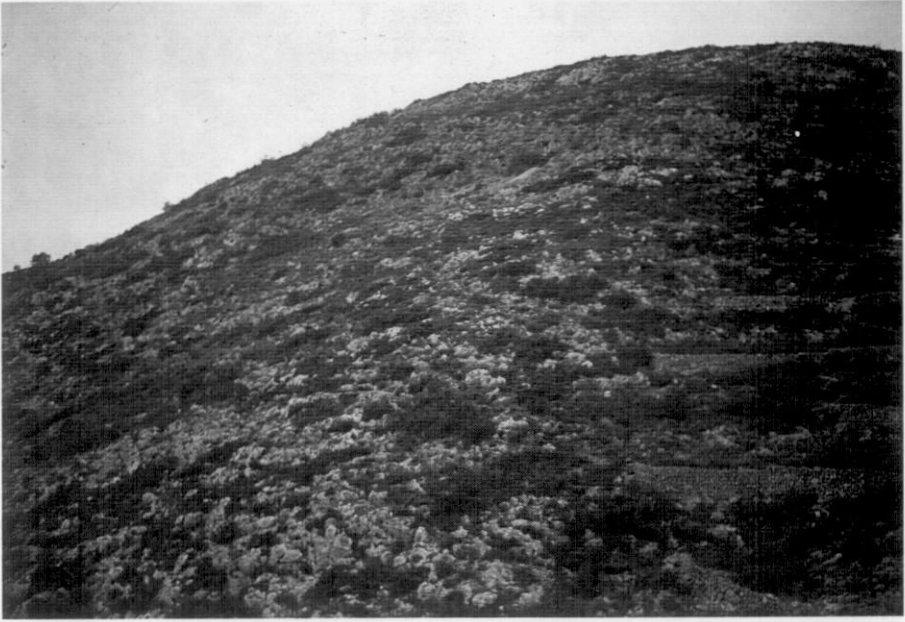
Los niveles II y I, posteriores al 5.000 BP, demuestran por sus características sedimentarias que los materiales no provienen ya de un depósito existente en el exterior, sino que son producto de una meteorización de la roca inmediatamente anterior al transporte.

Se llega así a la situación actual: vertientes de roca descubierta, desprovistas de cualquier tipo de regolita o suelo y con una vegetación rala, cuya forma en perfil no debe estar determinada por los procesos de transporte sino por la meteorización diferencial del roquedo.

³ El estudio polínico en curso, realizado por M. Dupré en los estratos habitados, destaca una vegetación esteparia, donde los pinos, especie arbórea dominante y casi exclusiva, apenas llega al 10 por 100. Asimismo, la presencia de especies pirófitas corrobora nuestra hipótesis de incendios repetidos. Por último, pólenes de especies mediterráneas hacen pensar en un clima semejante al actual.

BIBLIOGRAFÍA

- BERNABÉ, J. M. (1975), «Red fluvial y niveles de terrazas en la depresión Cocentaina-Muro (Valls d'Alcoy)», *Cuadernos de Geografía*, núm. 16, Valencia, pp. 23-39.
- BERNABÉ, J. M., y CALVO, A. (1979), «Algunos ejemplos de vertientes de cantil-talud en les Valls d'Alcoi», *Cuadernos de Geografía*, núm. 25, Valencia, pp. 127-138.
- BRIGGS, D. J. (1977), *Sources and methods in geography: Sediments*, Butterworths, 190 p.
- DUMAS, B. (1977), *Le Levant Espagnol. La Genèse du relief*, Paris. Université Paris-Val de Marne, 520 p.
- FUMANAL, P. (1979), «Estudio sedimentológico de la Cueva de la Cocina. Dos Aguas», *Cuadernos de Geografía*, núm. 24, Valencia, pp. 79-98.
- JENNINGS, J. N. (1971), *Karst*, Cambridge, The Mit Press, 552 p.
- LA ROCA, N. (1980), «Deslizamiento rotacional-colada de fango en los Valles de Alcoi (Mas de Jorda, Benillup)», *Cuadernos de Geografía*, núm. 26, Valencia, pp. 23-40.
- MARTÍ, B. (1977), *Cova de l'Or (Beniarrés. Alicante) Vol. I*. Trabajos varios del Servicio de Investigaciones Prehistóricas, Valencia, 92 p.
- MARTÍ, B., et al. (1980), *Cova de l'Or (Beniarrés. Alicante) Vol. II*. Trabajos varios del S. I. P., Valencia, 298 p.
- MARTÍ, B. (1981), *Cova de l'Or (Beniarrés. Alicante. Nota informativa)* S. I. P., Valencia, 11 páginas.
- MCLAREN, P. (1981), «An interpretation of trends in grain size measures», *Journal of Sed. Petrology*, vol. 51, núm. 2, junio, pp. 611-624.
- PULIDO BOSCH, A. (1978), «Bosquejo sobre la hidrogeología kárstica en el pre-bético oriental», *Cuadernos de Geología*, núms. 8-9, Universidad de Granada, pp. 123-134.
- YOUNG, A. (1972), *Slopes*, Longman, 288 p.
- YOUNG, A. (1974), «The rate of slope retreat», *The Institute of British Geographers*, Special publication, núm. 7, pp. 65-78.



Vista de la vertiente donde se abre la Cova de L'Or.

LÁMINA II



Foto 1.—Detalle del punto de la vertiente donde se encuentra la ventana cenital de la cueva.



Foto 2.—Estratigrafía parcial del depósito estudiado (Sector K) (Cedida por el Servicio de Investigaciones Prehistóricas de Valencia).

