

MARÍA VICTORIA GIL SENÍS*

EL KARST SUPERFICIAL DE LA SAFOR

RESUMEN

Tras un análisis de las formas superficiales del karst en las sierras de la Safor-Gallinera/Albureca-Mirant (sur de la Provincia de Valencia y norte de la de Alicante), se realiza una descripción cualitativa del lapiaz y dolinas existentes. Ambas morfologías quedan englobadas en el karst general del área, definido como típicamente mediterráneo.

ABSTRACT

A qualitative description of lapiaz and dolines has been made through superficial forms analysis in the la Safor-Gallinera-Albureca-Mirant mountains (south Valencia, north Alicante). Both lapiaz and dolines are integrated in the general area which is defined as a typically mediterranean karst.

INTRODUCCIÓN

A pesar de la importancia del karst en el área mediterránea, pocas veces se han realizado estudios que relacionen geología, climatología, geomorfología e hidrogeología dada la complejidad que supone un estudio íntegro del karst. Predominan los que se centran en aspectos más locales, como sería el caso de los referentes al karst de las Cordilleras Béticas en la provincia de Valencia (ALONSO, 1989) y en especial, los referentes al entorno del sector estudiado (unidad Safor-Gallinera-Albureca-Mirant, sur de Valencia, norte de Alicante). En este destacan trabajos de geología (CALVO, 1908; DARDER, 1943), trabajos de geomorfología (ROSSELLÓ, 1962; PLA, 1971; GARAY, 1983; GIL, 1986), e hidrogeología (PULIDO, 1979).

Siguiendo en la misma línea, el presente trabajo también se centra en aspectos muy concretos: análisis de las formas superficiales del karst (lapiaces y dolinas), factores que favorecen su karstificación, procesos morfogenéticos dominantes y otros aspectos que conforman el karst de la Safor.

* Departament de Geografia. Universitat de València.

LOCALIZACIÓN DEL ÁREA ESTUDIADA

Situada al sur de la provincia de Valencia y norte de Alicante, en conjunto constituye una unidad orográfica constituida por las sierras de la Safor-Gallinera y Albureca-Mirant, separadas ambas alineaciones por el Pla de la Llacuna. Con una superficie de 117'5 Km², queda comprendida entre las comarcas de la Safor, la Marina Alta y el Comtat. Su situación geográfica, según las hojas del Mapa Topográfico 795-Xàtiva y 821-Alcoi, viene dada por las coordenadas U.T.M.: X, 730-750; Y, 4299-4312. Geológicamente forma parte de las Cordilleras Béticas y se localiza en las últimas estribaciones del Prebético Nororiental (figs. 1 y 2).

METODOLOGÍA

El presente trabajo ha seguido parte de los procedimientos de P. GARAY MARTÍN (1983), en su obra "Estudio geomorfológico del Macizo del Mondúver (Prov. de Valencia)", y de B. LÓPEZ LÍMIA (1987), "Geomorfología del karst del Pinar Negro (Sierra del Segura-Jaén)". Se parte de un análisis morfomé-

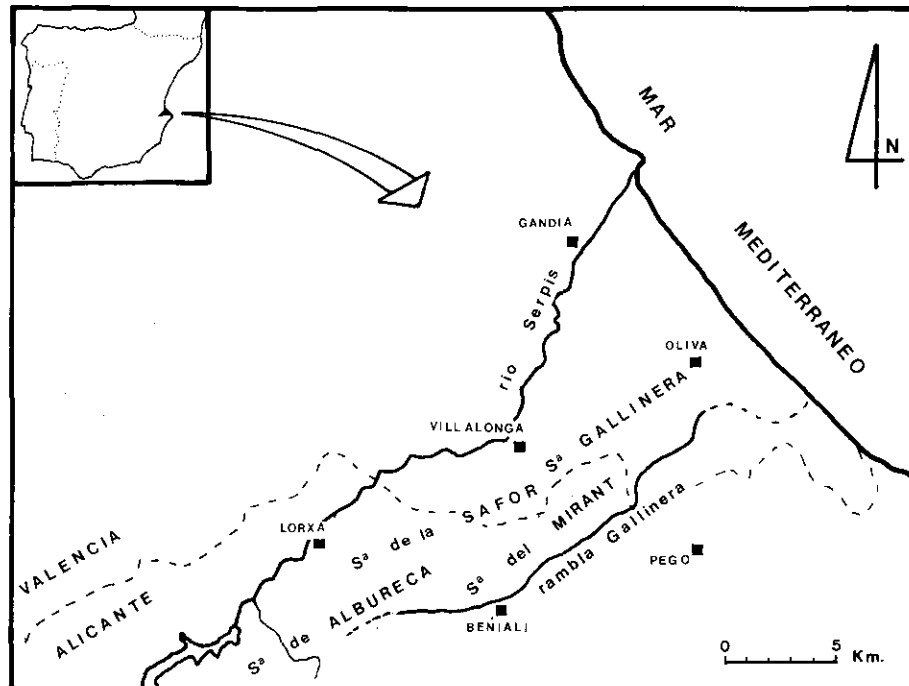


Fig. 1.—Localización geográfica del área objeto de estudio.

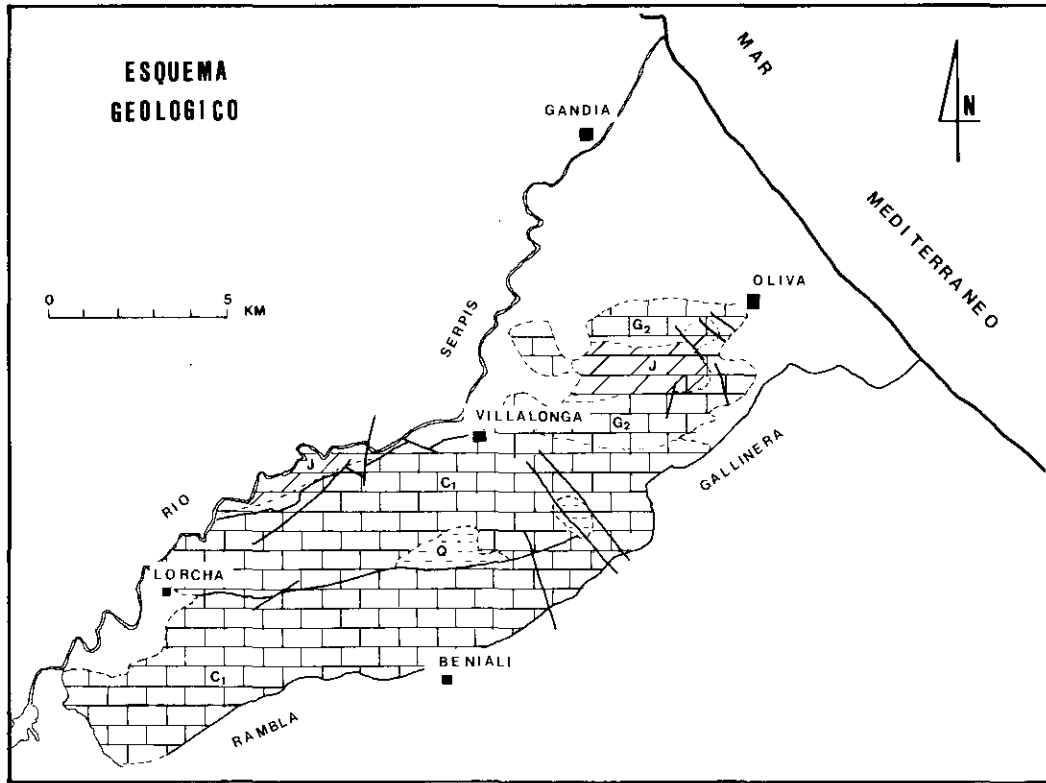


Fig. 2.—Esquema geológico: Q, arcillas de decalcificación; C1, dolomías y calizas; G2, calizas detríticas; J, calizas jurásicas (PULIDO, 1979).

trico-descriptivo-evolutivo de las formas, utilizando para ello técnicas cuantitativas (ULLASTRE, 1970; WILLIAMS 1971; 1972...) y se realiza como en aquellos artículos, un planteamiento de la geomorfología kárstica.

FACTORES DE LA KARSTIFICACIÓN DEL ÁREA

Factores litoestratigráficos

Los afloramientos de materiales karstificables quedan comprendidos en una serie que se inicia en el Jurásico superior y termina en el Cretácico superior. El Jurásico presenta una alternancia de calizas y dolomías del Malm que aparecen en el Barranc de l'Infern, con una potencia aproximada de 450 m y en la Serra Gallinera-Fontanells (anticlinal de Oliva), con una potencia aproximada de 500 m, en ésta también aflora el Cretácico inferior. El Cretácico supe-





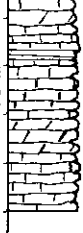
EDAD	TRAMO	POTEN.	FORMACION		CREU	
			COLUMNA	LITOLOGIA	KARST	SIMBOLOGIA
Cretacico Superior	V	80 m.		MARGAS y YESOS	K A R S T	C ₄
	IV	190 m.		CALIZAS CON BANCOS DETRITICOS y CANTOS DE CUARCITAS		C ₃
	III	67 m.		ESENCIALMENTE DETRITICO: CALIZAS BLANCAS CALCARENITAS		C ₂
	II	76 m.		ESENCIALMENTE ARENOSO CON CALCARENITAS, ARENISCAS y DOLOMIAS		C ₁
	I	250 m.		DOLOMIAS TRITURADAS CALIZAS MAGNESIANAS CALIZAS CON SILEX		C ₁

Fig. 3.—Corte estratigráfico tipo (PULIDO, 1979).

rior, con 663 m de espesor, se localiza en todo el resto de la unidad. PULIDO (1979) ha denominado a esta serie "Formación Creu" que, constituida por cuatro tramos, queda a menudo decapitada por efecto de la erosión (fig. 3). Por ello asoman los tramos inferiores eminentemente dolomíticos, sobre los cuales desarrolla el karst.

Factores estructurales

La estructura fundamental viene dada por el despegue de la cobertera mesozoica a nivel del Trias u otros materiales incompetentes ("Formación Infierno", PULIDO, 1979). Esta disposición posibilita grandes pliegues de dirección ENE-WSW, en muchas ocasiones, fracturados y cabalgados hacia el norte por fallas inversas o de desgarre (RODRÍGUEZ, 1977). Como resultado aparecen alineaciones montañosas que corresponden a estructuras antiforales individualizadas (PULIDO, 1979). La zona de estudio, pues, es una unidad orográfica independizada del resto por dos fallas inversas que han favorecido

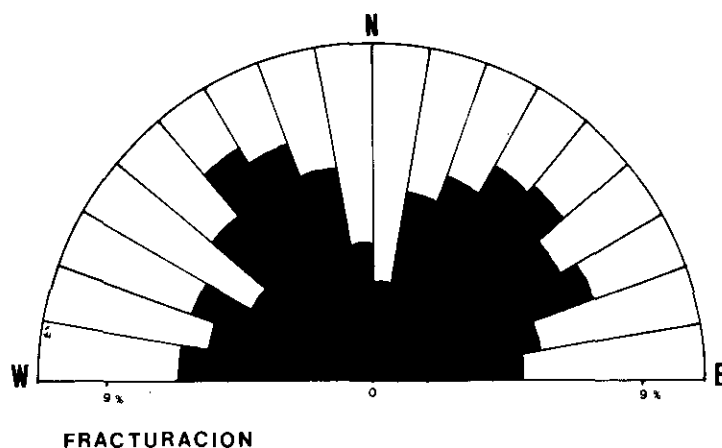


Fig. 4.—Diagrama de las diversas orientaciones que presentan de fracturas.

la incisión lineal de los cursos que la limitan, al norte el río Serpis y al sur la rambla Gallinera.

El conjunto es atravesado por una serie de fallas y fracturas características que se agrupan en varias familias de orientación diferente. Sobre un total de 228 fracturas contabilizadas a partir de los fotogramas aéreos a escala 1:18.000 y una densidad de 2'45 fractura/Km², destacan las siguientes orientaciones (GIL, 1987): dirección NW-SE, intervalo de 320-3300 con 9'3 % y 330-3400 con 7'9 %; dirección NE-SW, intervalo de 40-500 con 7'9 % y 30-400 con 7,6 %. Estos porcentajes indican el máximo diaclasamiento cuyas direcciones corresponden a fracturas normales de cizalla (lámina 1). Solamente un 1'3 % de las fracturas, con una orientación W-E, corresponde a fallas normales de distensión localizadas paralelamente a los ejes de los pliegues (fig. 4).

El entramado de fracturas ha proporcionado el marco adecuado para el desarrollo de las formas kársticas, cuya génesis también ha sido favorecida por la existencia de grandes superficies aplanadas o amesetamientos (ROSSELLÓ, 1962; GARAY, 1983; GIL, 1987).

Factores climáticos

El clima, típicamente mediterráneo, se caracteriza por la sequía estival, temperatura moderada en invierno y máximas precipitaciones en otoño con variaciones locales.

La unidad orográfica mantiene una temperatura media anual de 17,0 C y una precipitación de 800 mm/año, con ello se produce una evapotranspiración real del orden de 470 mm si suponemos una reserva media del agua en el

suelo de 25 mm (fig. 5). Esta situación proporciona una cantidad disponible de 338 mm de agua para la disolución que, dadas las peculiaridades del terreno calizo, actuará sobre todo desde las fisuras, fracturas, simas y sumideros.

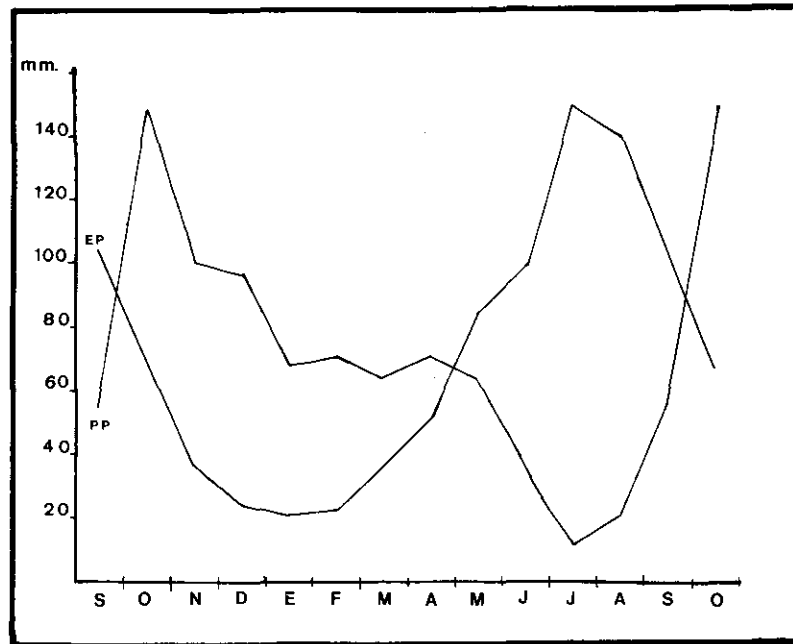


Fig. 5.—Balance hídrico según la fórmula empírica de Thornwhaite (GIL, 1989).

El escaso volumen de agua que permanece en superficie no alcanza el umbral necesario para producir una escorrentía, siendo ésta nula o casi nula (GIL, 1989).

Por otra parte, el suministro de agua no es regular a lo largo del año, ya que entre octubre y abril se produce un excedente que intensifica el proceso de disolución; por el contrario, durante los meses de verano su escasez frena la actividad kárstica.

UN LAPIAZ TÍPICAMENTE MEDITERRÁNEO

El lapiaz, lapies o karren, se define como el conjunto de microformas de disolución desarrolladas en la superficie de las rocas carbonatadas. En ellas se pueden apreciar surcos, cúpulas, orificios tubulares, hendiduras más o menos abiertas, cubetas (GÈZE, 1968; LLOPIS, 1970; SWEETING, 1972; JENNINGS, 1987).

La génesis y desarrollo están condicionadas por factores litológicos, estructurales y climáticos, por ello, generalmente es difícil localizar toda la gama en un lugar determinado.

Estas circunstancias han dado lugar a que en la zona objeto de trabajo solamente hayan podido ser detectadas cuatro microformas susceptibles de estudio. Para precisar sus características se analizaron las variables morfométricas que la definen: profundidad, anchura o diámetro menor, longitud o diámetro mayor, orientación del eje mayor e inclinación del roquedo. Dichas formas son:

Pocillos.—Pequeñas formas de desarrollo vertical y reducida dimensión, cuyo diámetro medio alcanza 11 cm, profundidad media de 30 cm, bordes y paredes internos irregulares, producto de las impurezas de la roca. Sus perímetros suelen adoptar, sobre todo, forma subcircular y en menor grado, circular o elíptica con el eje mayor orientado frecuentemente al NE-SW (40-500). Se generan sobre superficies rocosas dispuestas horizontal o subhorizontalmente, tanto en calizas como en dolomías.

Perforaciones cilindroideas.—De características similares, se abren sobre calizas o calizas dolomíticas. Su definición deja entrever su morfología: pequeñas oquedades de contornos muy bien delimitados, con paredes internas lisas y de dimensiones menores que los pocillos. Con un diámetro medio de 6'3 centímetros y una profundidad media de 18'4 cm, su perímetro es, en la mayoría de las ocasiones, de forma subcircular. Su eje mayor también se suele orientar en dirección NE-SW (50 y 600). Se generan en superficies de escasa o nula inclinación (0 a 40).

Cubetas de disolución.—Según el tipo de litología y sobre todo, si es caliza o caliza dolomítica, existen estos pequeños cuencos de disolución (kamenitzas) que se caracterizan por su escaso desarrollo en profundidad (media de 5'1 cm) y tendencia a expandirse lateralmente (diámetro de 22'8), por ello, predominan las de perímetro subcircular y elíptico. Se generan sobre superficies entre 0 y 50 de inclinación. El eje mayor de la cubeta sigue manteniendo la orientación predominante de NE-SW (40 y 600).

Acanaladura.—En los bordes y en las zonas apicales de las placas carbonatadas aparece una serie de canalillos (*Rillenkarren*) de sección semicircular, 0'4 cm de profundidad media y 1'8 cm de anchura, que alcanzan longitudes medias de 12'5 cm. Se desarrollan sobre vertientes mucho más acusadas que las formas anteriores, en general, en pendientes próximas a 45° y en rocas carbonatadas bastante puras ya que, en caso contrario, se disgregaría la roca y no daría tiempo a desarrollarse la forma (lámina 2).

En resumen, la mayoría de las microformas estudiadas se generan sobre placas carbonatadas de escasa o nula inclinación, de hecho puede diferenciarse dos familias: las que se desarrollan sobre vertientes cuya pendiente oscila entre 0 y 39° (pocillos, perforaciones cilindroideas, cubetas de disolución) siendo el intervalo 0-40° el más significativo y las que se desarrollan entre 40° y 69° (acanaladuras) cuyo intervalo más representativo es de 40-49° (fig. 6).

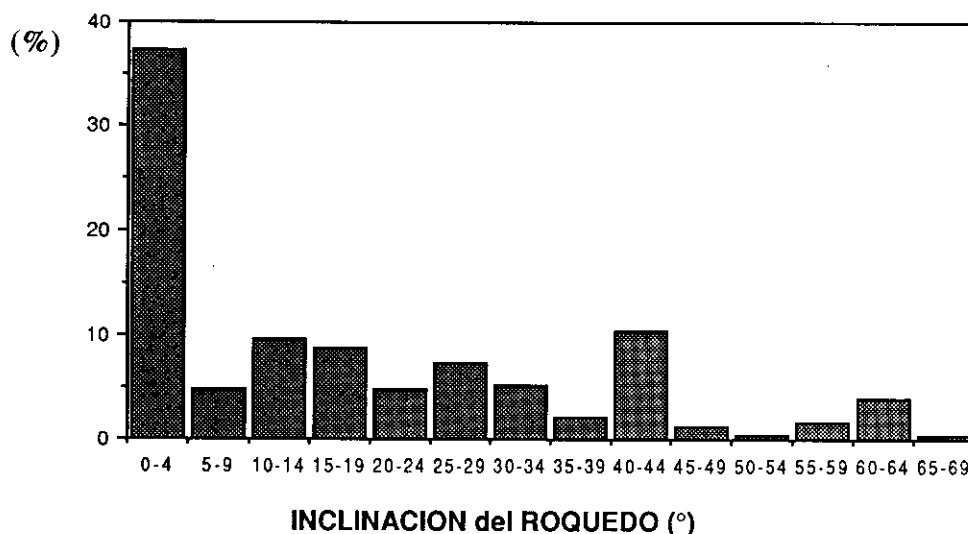


Fig. 6.—Histograma con los intervalos en que se han distribuido los diferentes grados de inclinación de las superficies en las que se desarrollan las microformas.

Sobre estas superficies horizontales o subhorizontales, el proceso de disolución/corrosión de los carbonatos da lugar a las microformas cuyo desarrollo se ve favorecido por la existencia de condicionantes externos (algas, líquenes, arcillas, agua) e internos (textura y estructura del propio roquedo). En muchas ocasiones, estas circunstancias incidirán en la forma de su perímetro, que puede ser circular, subcircular o elíptico. La orientación predominante de los ejes principales de todas las microformas analizadas (fig. 7), suele coincidir con la de las grandes fracturas.

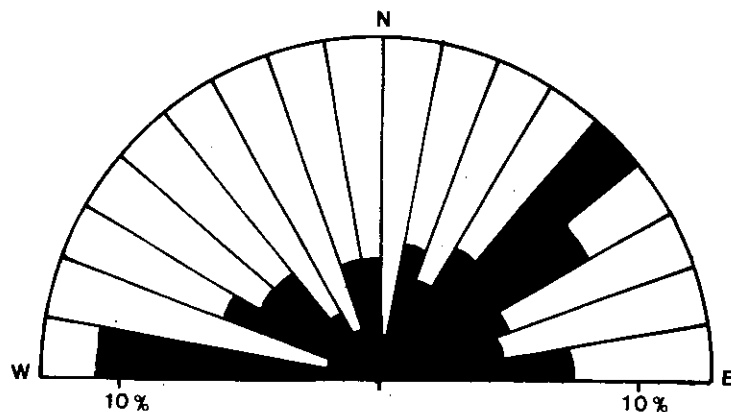


Fig. 7.—Diagrama de orientación de los ejes mayores de las microformas.

Tipos de lapiaz

Esta primera aproximación permite diferenciar varios tipos de lapiaz por la tipología de las formas de detalle y por su disposición estructural.

— En cuanto a la tipología, estos microrrelieves raramente se presentan como fenómenos aislados, ya que en el mismo sustrato rocoso se pueden encontrar diferentes grados evolutivos de una misma forma, formas conjugadas o sobreimpuestas. De la misma manera, se ha localizado el lapiaz agujereado o en espumadera atravesado por multitud de taladros o perforaciones, en calizas bastante impuras (lámina 3).

— Por su estructura se ha diferenciado: el lapiaz microestructural, sobre dolomías muy puras; lapiaz en banquetas, debido a la disposición escalonada de los diferentes bancos calizos y dolomíticos, cuya presencia viene asociada, generalmente, a crestas o vertientes abruptas; lapiaz de fisuras, resultado de la disolución a favor de las diaclasas, juntas de estratificación y braquiclasas, dando lugar al ensanchamiento de las fisuras que separan el entramado calizo en placas (lámina 4).

Así pues, la unidad Albureca-Gallinera se caracteriza por tener un lapiaz semicubierto, donde queda patente la alternancia de paquetes calizos y dolomíticos con extensiones de terra rossa.

Estas peculiaridades generales del lapiaz, coinciden con las definidas por otros autores (ROSSELLÓ, 1968; ULLASTRE, 1970; GARAY, 1983; LÓPEZ, 1987). Las dimensiones de las microformas entran dentro de los límites establecidos para el área mediterránea. No ocurre lo mismo cuando se comparan con las microformas que componen los lapiaces de karsts no mediterráneos, las cuales suelen ser mayores (SWEETING, 1972; BÖGLI, 1980).

Diferencia altitudinal del lapiaz

Dado que el punto más bajo de la unidad se sitúa aproximadamente a 200 m s.n.m. y el más alto a 1.013 m, se ha podido realizar una diferenciación cualitativa altitudinal del lapiaz y otra entre solana y umbría, delimitándose tres pisos diferentes (fig. 8):

— 200-500 m.: se caracteriza por un lapiaz cubierto, con una profusa vegetación, sobre todo en la umbría. Estas cotas corresponden, substancialmente, a laderas, en ellas predomina la vegetación arbórea de pinos y herbácea de matorral bajo. En las vertientes que se han visto sometidas a incendios, la vegetación se limita a matorral bajo. El predominio de la escorrentía superficial en las vertientes, explica que el proceso de disolución sea menor en estas cotas.

— 500-600 m.: la disposición estructural de superficie llana, aumenta la infiltración del agua de lluvia y con ello, la intensificación de la disolución. En ocasiones, estas circunstancias dan lugar a la exhumación de bloques ais-

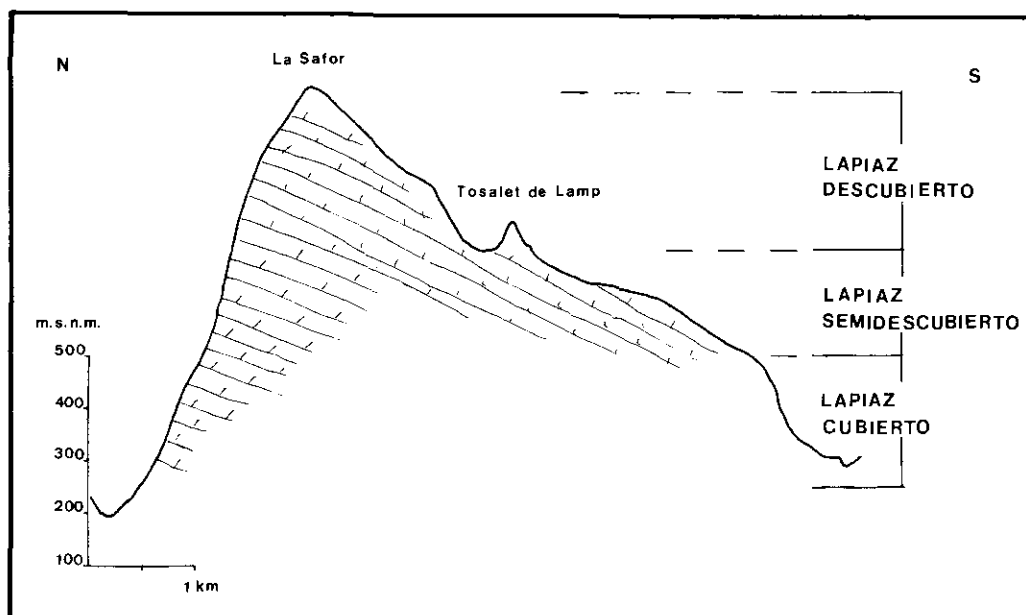


Fig. 8.—Perfil topográfico con los diferentes tipos de lapiaz desarrollados según la altitud.

lados de roca caliza. Esta zona de disolución se caracteriza por la existencia de grandes extensiones de terra rossa que, aprovechadas para la agricultura de secano, se encuentran intercaladas por lapiazes semicubiertos de matorral bajo.

— 600-1.000 m.: zona de continuos afloramientos rocosos, donde se localiza el lapiaz descubierto con escasas acumulaciones de terra rossa. En la parte más alta, el roquedo se ve afectado por los procesos mecánicos de gelifración, ya que durante el invierno la nieve suele permanecer durante 1 ó 2 días al año. La vegetación es nula o casi nula.

Esta diferenciación altitudinal del lapiaz no es tan radical como para que incida directamente sobre el micromodelado, pero sí sobre una mayor o menor cobertera vegetal. Las diferencias que se han podido observar se deben más a la alternancia de calizas o dolomías que a dichos escalones de altitud.

FORMAS MAYORES DE DISOLUCIÓN: LAS DOLINAS

Las dolinas se definen como depresiones cerradas, más o menos redondeadas, cuya profundidad es inferior a su diámetro. Generalmente este diámetro oscila entre pocos y mil metros, con una profundidad de hasta 100 m (GÈZE, 1968; BÖGLI, 1980).

En el conjunto Albureca-Gallinera se han localizado, distribuidas en tres

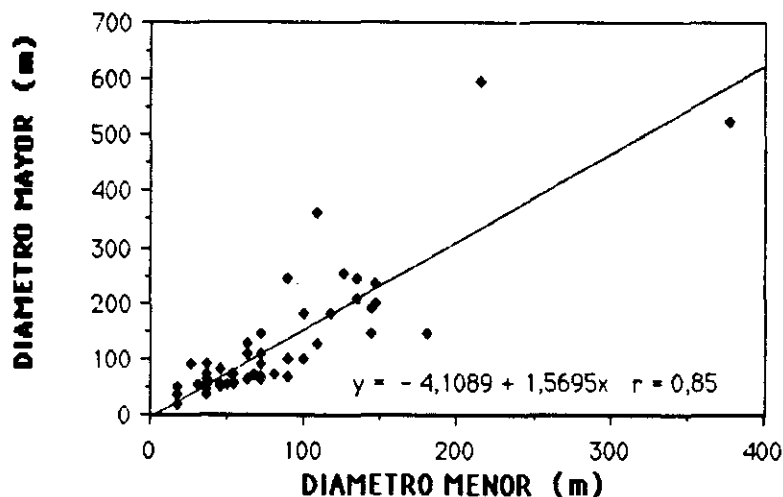


Fig. 9.—Diagrama de orientación de los ejes mayores de las dolinas.

campos diferentes, un total de 50 dolinas susceptibles de ser medidas en los fotogramas aéreos (escala 1:18.000). Se ha realizado un análisis morfométrico de cada una de las diferentes variables que las caracterizan, éstas son: diámetro mayor o longitud, diámetro menor o anchura y orientación del eje mayor, medidas todas ellas a partir del sumidero. Además se han estudiado otros aspectos de las dolinas: forma, simetría, incremento, orientación.

Como resultado global, las depresiones del sector estudiado se caracterizan por tener unas determinadas dimensiones medias (GIL, 1989). Las longitudes alcanzadas por el diámetro mayor quedan comprendidas entre un mínimo de 53'2 m y un máximo de 181'4 m, siendo la longitud media de 131'3 m. El diámetro menor o anchura, oscila entre un mínimo de 43'4 m y un máximo de 108, siendo la media de 85 m. Por otra parte, para una anchura dada, podemos prever la longitud con bastante aproximación, ya que existe buena correlación, $r = 0'8$ (fig. 9). La orientación del eje mayor de la dolina mantiene las mismas directrices que todas las formas estudiadas hasta el momento: preferencia en la orientación NE-SW, sobre todo en los intervalos comprendidos entre 40 y 600 (fig. 10). El fondo de la depresión suele ser llano, normalmente utilizado como campo de cultivo.

Se trata de dolinas de disolución ya que suelen generarse a partir de un punto de debilidad tectónica. Su crecimiento se realiza, a partir de la dolina base o de referencia, de forma elíptica con un incremento medio de 117'33 %. La regresión de sus vertientes a partir del sumidero, se produce de forma asimétrica. Estas tendencias generan dolinas en las que se puede distinguir, en la mayoría de los casos, el perímetro externo del interno. El externo suele tener forma subcircular, mientras que el del fondo de la depresión, tiende a

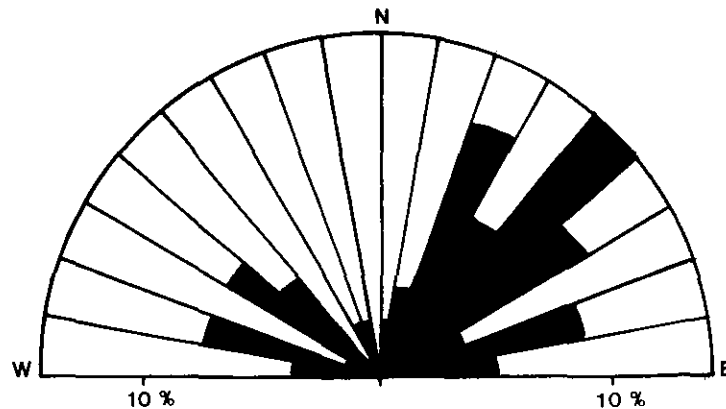


Fig. 10.—Correlación diámetro menor-diámetro mayor de las dolinas.

ser elíptico. El perfil transversal podrá ser de sección triangular o trapezoidal según el grado de evolución, o la presencia de un sustrato que impida el desarrollo en profundidad y favorezca la expansión lateral. La vertiente en cuya base se localiza el sumidero suele presentarse más abrupta, mientras que la opuesta mantiene un perfil mucho más suave.

Clasificación de las dolinas

Las depresiones localizadas se han podido clasificar desde diversos ángulos:

— Desde el punto de vista de su génesis (BÖGLI, 1980) pueden ser de disolución, colapso o subsidencia, las aquí tratadas pertenecen todas al primer tipo.

En su mayor parte se han originado en la intersección de varias fracturas.

— En cuanto a la forma de su perímetro (ULLASTRE, 1970), se han encontrado dolinas circulares, subcirculares y elípticas, predominando las subcirculares. Distinguiendo el perímetro externo del interno, se han observado formas diferentes: el 62 % de las dolinas mantienen un perímetro externo subcircular, mientras que el 28 % mantienen su perímetro interno elíptico.

— También se pueden clasificar en simétricas o asimétricas, en función de la vertiente que más se ha desarrollado a partir del sumidero. La mayoría de las depresiones, el 46 %, han evolucionado de forma asimétrica (AS.II), su máxima anchura no coincide con la línea que sobrepasa el sumidero, la cual se desplaza hacia uno de los laterales. El resto, 54 %, ha evolucionado de forma simétrica y asimétrica (SM. Y AS.I), según criterios definidos por Williams (1979).

— Por la forma de su sección transversal pueden ser de embudo, artesa o ventana (CVIJIC en BÖGLI, 1980); en nuestro caso, la mayoría son de artesa.

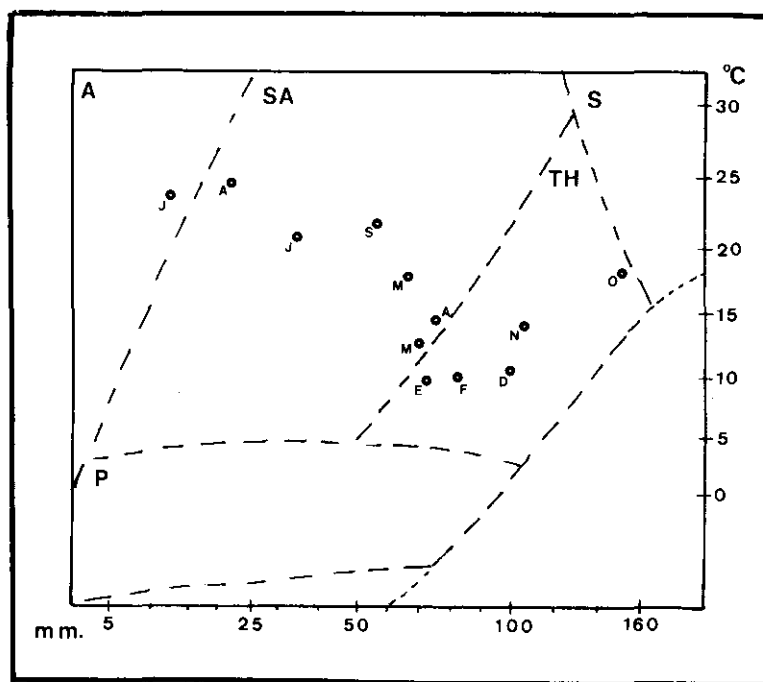


Fig. 11.—Procesos morfoclimáticos estacionales según diagrama de Wilson (GIL, 1989).

— La estructura dominante también condiciona el desarrollo: las dolinas localizadas en las superficies más planas son de menores dimensiones que las desarrolladas en zonas más abruptas. En general por su morfología son de origen pluvial (GIL, 1987).

PROCESOS MORFOGENÉTICOS DOMINANTES

Como resultado de los factores que regulan la karstificación (precipitación, litología, estructura), los procesos dominantes en el modelado son la alteración química y mecánica (FUMANAL, 1986; GIL, 1987; 1989), químicos de disolución-corrosión y en menor grado, los mecánicos de termo-crioclastia (láminas 5 y 6). Según el diagrama de Wilson (fig. 11), los procesos imperantes corresponden a un clima semiárido: cinco meses de clima templado-húmedo (octubre a abril), donde predominarían los procesos de agua corriente, alteración química y reptación, y seis meses de clima semiárido (mayo a septiembre), con los procesos de agua corriente, alteración mecánica y movimientos en masa. Dado que es un relieve calizo, ciertos procesos se ven muy minimizados, salvo la alteración química y mecánica.

Aun siendo las precipitaciones elevadas en comparación al resto del área, la disponibilidad de agua es tan leve que, a lo sumo, los procesos actuales retocan un relieve preexistente. En este sentido, Sweeting (1972), Pérez (1979), y Trudgill (1985), proponen que algunas microformas (*Rillekarren*) tardarían diez años en desarrollarse, con lo cual, estarían retocando continuamente a otras formas.

La litología también influye en la intensidad de los procesos ya que, mientras las calizas, mucho más puras y coherentes, producen formas más precisas, nítidas y perdurables, las dolomías, más vulnerables se disgregan con mayor facilidad.

Las características topográficas, estructurales y litológicas de los puntos donde se han podido estudiar las microformas, han favorecido el predominio de unos procesos sobre otros: en el Circ de la Safor, con una altitud máxima de 1.013 m, las rocas carbonatadas sufren alteración mecánica. Por el contrario, en el fondo del polje del Pla de la Llacuna, la mayor acumulación de humedad favorece los procesos de disolución.

Dadas estas circunstancias, la incidencia de los procesos es ahora mínima sobre unos relieves que se generaron en otras fases de karstificación, mucho más intensas que hoy, acaecidas durante el Terciario y Cuaternario (LHÉNAFF, 1986), fenómeno común a todos los karsts mediterráneos.

OTROS ASPECTOS DEL KARST

Los lapiaces y dolinas no son los elementos únicos que integran el karst del área estudiada, que además cuenta con:

— El polje de la Llacuna, depresión de 3'5 km de longitud y 0'5 km de ancho, cuyo fondo de encuentra perforado por sumideros (PULIDO, 1979; GIL, 1987).

— Formas hipógeas de desarrollo vertical: Avenc de l'Esmoladora, Avenc d'En Gorga, Avenc del Vidre..., por cuyas simas discurre el agua directamente a niveles inferiores del complejo rocoso hasta llegar al nivel piezométrico local, situado aproximadamente entre 350 y 400 m (PULIDO, 1979; PLA, 1971).

— Conductos horizontales o formas de emisión (lámina 7): Font de la Safor, Font de la Reprimala, Font de Botero...,

Las peculiares formas kársticas han sido utilizadas por el hombre con fines muy distintos según las necesidades y el tamaño de las formas:

— Microformas: sobre todo en las partes altas de la montaña, se da el caso de las cubetas de disolución utilizadas como abrevaderos ocasionales por los pastores; corredores y pasillos, generados por el ensanchamiento de las diaclasas cuyas dimensiones permiten su utilización como basamento de pequeñas cabañas de pastores o cazadores.

— Formas medias: las dolinas, cuyo uso agrícola ha requerido un acondicionamiento de sus vertientes en bancales. Menos extendido es su empleo como corral, aunque se han localizado, sobre todo, en la parte alta de la Serra de la Safor.

Usos no tan razonables de las formas del paisaje son la adecuación de los diversos sumideros del polje como vertederos y la proliferación de canteras localizadas en toda la vertiente meridional del área estudiada, e incluso en parajes tan excepcionales como el pie del Circ de la Safor.

CONSIDERACIONES FINALES*

Las formas estudiadas responden a un karst típicamente mediterráneo por el tipo de microlapiaz, lapiaz, dolinas..., cuya tipología standard coincide con la genérica de otros autores (GARAY, 1983; LÓPEZ, 1987) y donde los procesos actuales de disolución-corrosión y termo-crioclastia, actúan someramente sobre un relieve heredado de una mayor actividad kárstica. Queda patente la gran importancia de los diferentes controles o principios genéticos: litología, estructura, clima. Todo ello nos ha permitido conocer un poco mejor el comportamiento del complejo kárstico en nuestro ámbito mediterráneo y su utilización por parte del hombre.

*Deseo expresar mi agradecimiento a la Dra. M. P. FUMANAL, por la dirección y revisión del presente trabajo que constituye el resumen de la memoria de Licenciatura y cuya dirección asumí.

BIBLIOGRAFÍA

- ALONSO, F. (1989): "Publicaciones sobre modelado kárstico en España". *El karst en España*. Sociedad Española de Geomorfología, Monografía 4: 29-44. Madrid.
- BÖGLI, A. (1980): "*Karst Hydrology and Physical Speleology*". Springer-Verlag. Berlin.
- CALVO, L. (1908): *Hidrografía Subterránea*. Gandia.
- FUMANAL, M. P. (1986): *Sedimentología y clima en el País Valenciano. Las cuevas habitadas en el Cuaternario reciente*. Valencia, Servicio de Investigación Prehistórica. Serie Trabajos Varios, 83.
- GARAY, P. (1983): *Estudio geomorfológico del Macizo del Mondúver (Prov. de Valencia)*. Tesis de licenciatura inéd. Univ. de Granada.
- GARAY, P. (1983): "Tipología del karst mediterráneo: El macizo del Mondúver (La Safor, Valencia)". *Lapiaz* 11: 47-57. Valencia.
- GÉZE, B. (1968): *La Espeleología Científica*. Ed. Martínez Roca. Barcelona.
- GIL, M. V. (1987): "Fracturación y red fluvial en la unidad Albureca-Gallinera (sur País Valenciano)". *Actas X Cong. Nac. Geof.* Vol. 1:15-25. Zaragoza.
- GIL, M. V. (1987): "Geomorfología kárstica de las sierras del Almirante y Gallinera (Prov. Valencia-Alicante)". *Lapiaz* 16: 40-47. Valencia.
- GIL, M. V. (1989): *Análisis morfogenético de algunas formas del karst superficial en el Prebético Nororiental: una aproximación a su tipología*. Tesis de Licenciatura inéd. Dep. de Geografía. Univ. de Valencia.

- JENNINGS, J. N. (1985-87): *Karst Geomorphology*. Blackwell Ltd. London.
- LHÉNAFF, R. (1986): "Répartitions des Massifs karstiques et conditions générales d'évolution". *Karstologia. Memoires I*: 5-24. Nimes.
- LÓPEZ, B. (1978): "Geomorfología del karst del Pinar Negro (Sierra del Segura-Jaén)". *Lapiaz. Monografía II*. Valencia.
- LLOPIS, N. (1970): *Fundamentos de Hidrogeología Kárstica*. Blume. Madrid.
- PÉREZ, A., SIMÓN, J. L. (1979): "Evolución de algunos tipos de lapiaz sobre calizas cretácicas en la Magdalena (Castellón)". *Actas VI Coloquio de Geógrafos*. Mallorca.
- PLA, G. (1971): *Memorias de las Jornadas Espeleológicas de Villalonga*. Centro Excursionista de Alicante, inédito.
- PULIDO, A. (1979): *Contribución al conocimiento de la hidrogeología del Prebético Nororiental*. IGME. Memoria 95.
- RODRÍGUEZ, T. (1977): "Síntesis geológica del Prebético de la provincia de Alicante: I Estratigrafía". *Bol. Geol. Min.* 88, 3:183-214.
- RODRÍGUEZ, T. (1977): "Síntesis geológica del Prebético de la provincia de Alicante: II Tectónica". *Bol. Geol. Min.* 88, 4:273-299.
- ROSSELLÓ, V. M. (1968): "El Macizo del Mondúver". *Estudios Geográficos*, 112-113:423-474.
- SWEETING, M. (1972): *Karst Landforms*. Columbia Univ. Press. New York.
- TRUDGILL, S. (1985): *Limestone Geomorphology*. Longman. London.
- ULLASTRE, J. (1970): "Consideraciones morfométricas y morfogenéticas sobre las perforaciones cilindroideas en el lapiaz". *Speleon* 17:7-22.
- WILLIAMS, P. W. (1971): "Illustrating morphometric analysis of karst with examples from New Guinea". *Z. Geomorphologie*, 15: 40-61.
- WILLIAMS, P. W. (1972): "The analysis of spatial characteristics of karst terrains". *Spatial Analysis in Geomorphology*. CHORLEY, R.; British Geomorphological Reserach Group. London, 135-163.

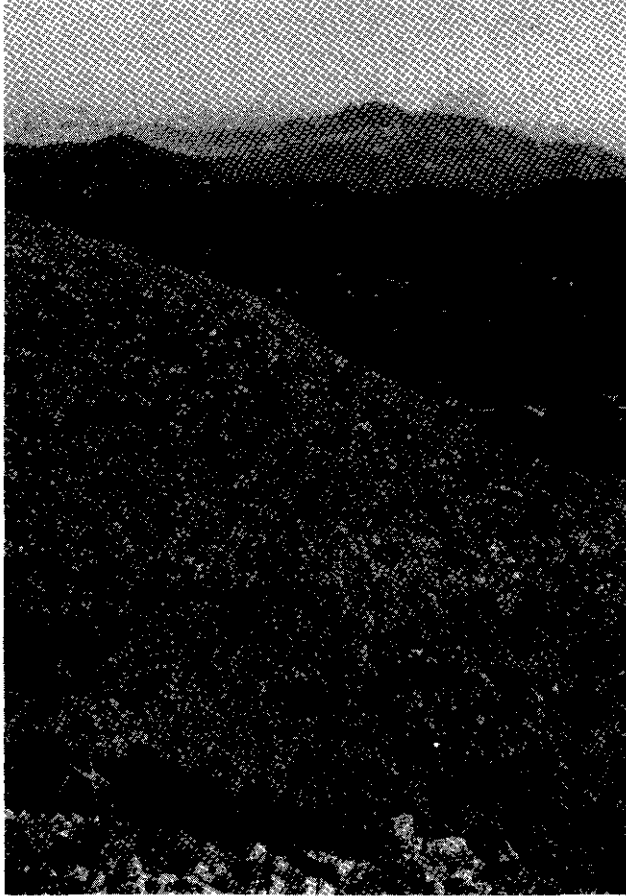


LÁMINA 1.—Vista general de las diaclasas en la S. Safor.

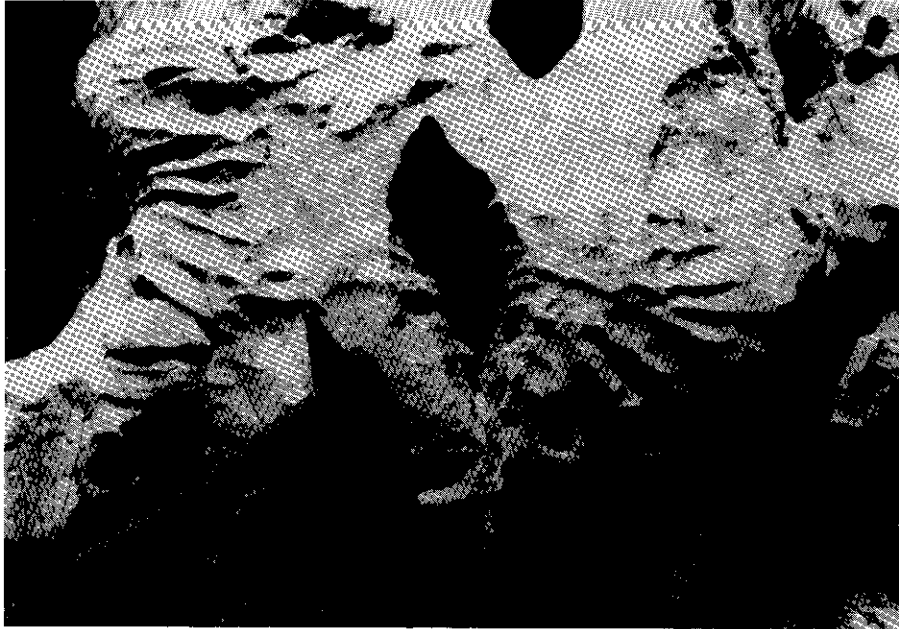


LÁMINA 2.—Canalillos de disolución (*Rillenkarren*).

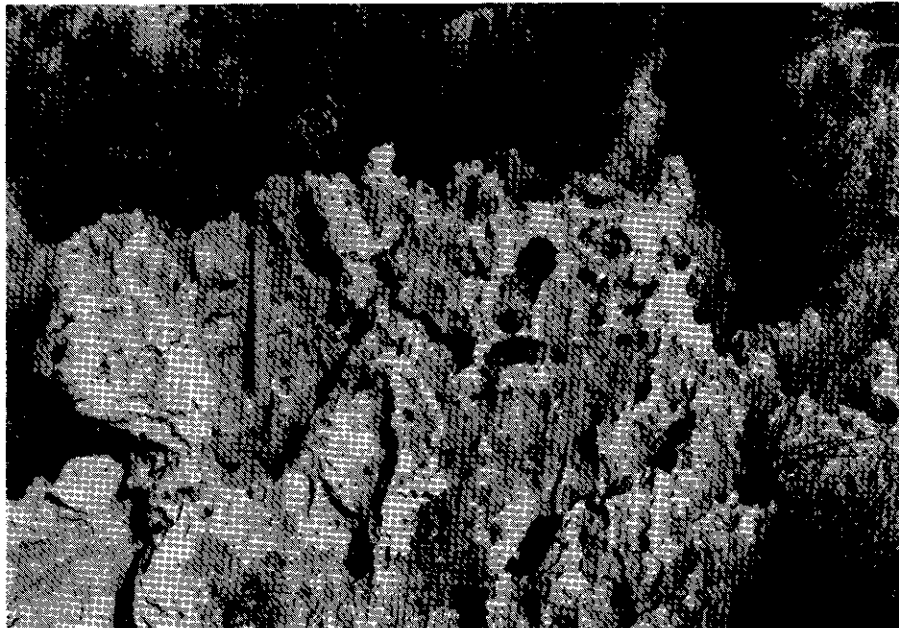


LÁMINA 3.—Lapiaz tipo agujereada.



LÁMINA 4.—Lapiaz de fisuras.

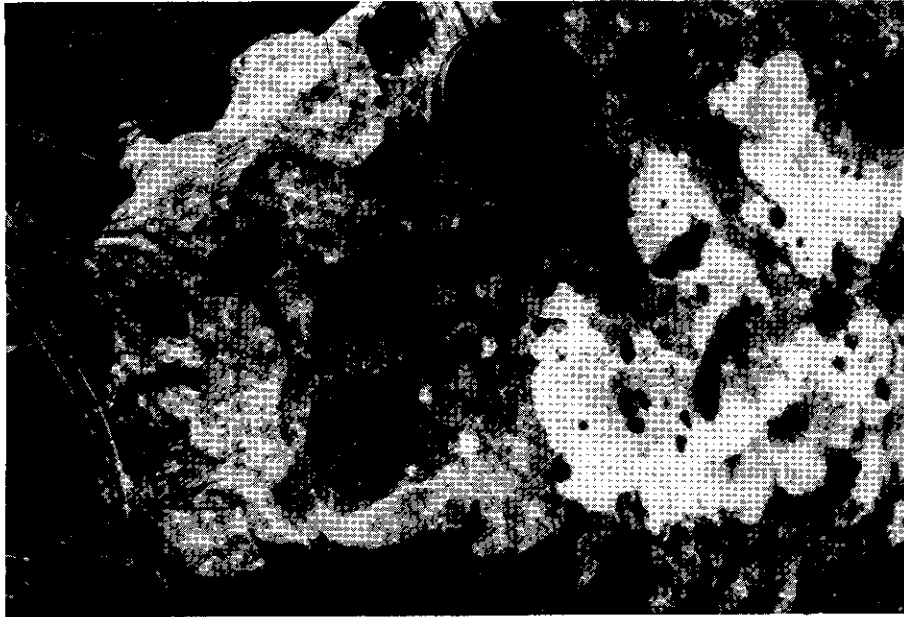


LÁMINA 5.—Incidencia del agua del rocío y de los líquenes en la corrosión de las rocas carbonatadas.

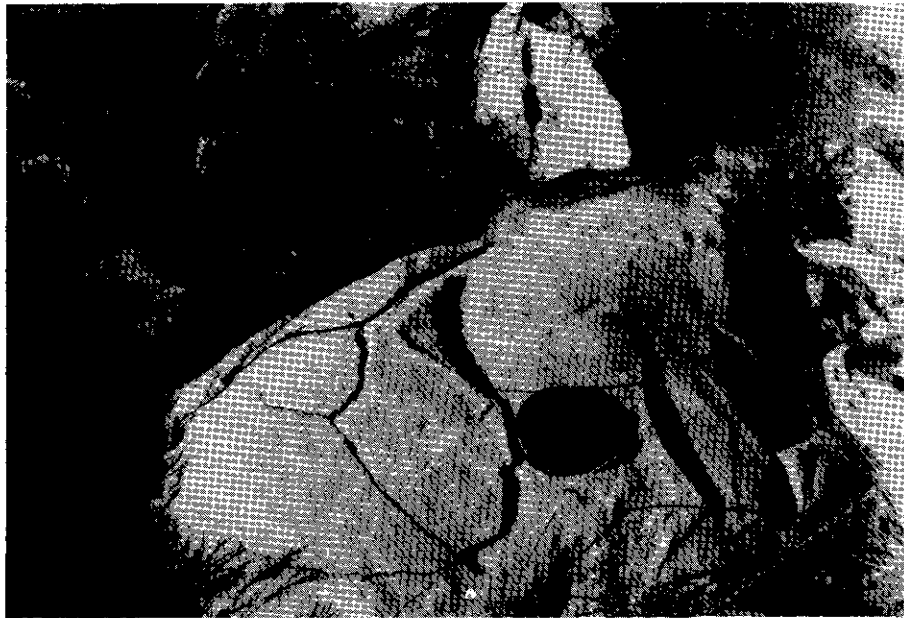


LÁMINA 6.—Procesos mecánicos de termoclastia producidos, en muchas ocasiones, por los incendios forestales.

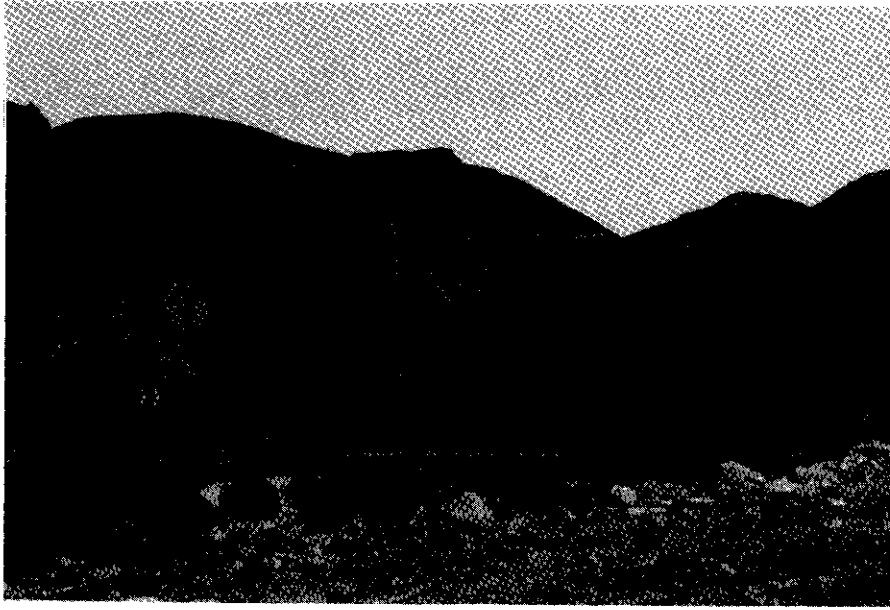


LÁMINA 7.—Vista parcial desde Lorxa donde se aprecia la Cova Negra localizada en las últimas estribaciones de la Serra de la Safor.

