

GEOMORFOLOGIA KARSTICA DE LAS SIERRAS DEL ALMIRANTE Y GALLINERA (Provincias de Valencia y Alicante)

M^{ra}. Victoria Gil Senis
Grup Espeleològic Vilanova i Piera
Societat Espeleològica de València

I.- RESUMEN

En el presente trabajo, se realiza un estudio de los fenómenos kársticos de las Sierras Almirante y Gallinera, y su realización tanto con las estructuras geológicas, como con el clima actual y pasado.

ABSTRACTS

In the present work, we carry out a study of phenomènes karstycs about the mountains Gallinera-Almirante, and it's relations with geologic structures and the old and actual climate.

2.- SITUACION DE LA UNIDAD

Se sitúa al Sur de la provincia de Valencia y al Norte de Alicante, de cuyas capitales dista unos 100 y 110 Kms. respectivamente. Su situación geográfica, según los mapas topográficos nº. 795 de Játiva y nº. 821 de Alcoy, del Servicio Geográfico del Ejercito, viene definida por las siguientes coordenadas UTM:

X: 730 - 745
Y: 4.300 - 4.308

Limita al Norte con el río Serpis y con las poblaciones de Lorxa y Villalonga (figura 6); al Oeste con Beniarrés; al Este con Oliva y la Sierra de Mustalla; al SE con la población de Pego y al Sur con el Valle de Gallinera.

Los accesos más importantes por el Norte, se realizan mediante la carretera nacional N-332 hasta Gandía, y a

continuación por la carretera local que conduce hasta Villalonga, de donde sale otra local que asciende hasta el Pla de la Llacuna. Su acceso por el Sur, se realiza por la misma N-332, hasta Pego, a continuación por la comarcal C-3313 que recorre el Valle de la Gallinera, y una vez llegado a Patró, hay un acceso hacia el Pla de la Llacuna mediante una carretera local y ya arriba de la Sierra del Almirante, se continúa por una forestal hasta llegar al Pla.

3.- CLIMATOLOGIA Y PROCESOS MORFOLOGICOS ACTUALES

3.1.- CLIMA ACTUAL

Debido a que en la zona de estudio no existen estaciones meteorológicas, me he visto en la obligación de realizar una interpolación con los datos de las estaciones más representativas de área (figura 1), siendo éstas, Beniatjar, Villalonga y Vall de La Guard (Fontilles). La altitud de las mismas se sitúa sobre los 300 m.s.n.m., y la unidad estudiada, por encima de los 500 mts. hecho que habrá que tener en cuenta a la hora de interpretar los datos.

Como resultado de interpolar dichos datos, obtenemos para la unidad estudiada el siguiente registro (figura 2), que aplicando los mismos al diagrama de Gaus, se puede ver gráficamente la distribución anual de temperatura y precipitación.

Nos encontramos ante un clima Mediterráneo Marítimo, cuyas características se pueden observar en el gráfico.

3.2.- PROCESOS MORFOLOGICOS.

Para el estudio de dichos procesos, se ha utilizado el diagrama

ESTACION	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	AÑO
Beniatjar													
T.m.	9,5	10,1	12,5	14,6	18,3	21,8	25,4	25,3	22,9	18,3	14,1	10,7	17
P.	64	50	63	53	36	5	18	28	111	79	62	633	
Alt. m.	396 mts.												
Villalonga													
T.m.	10,8	11	11,6	14,6	17,7	21,3	24,4	24,3	21,6	16,9	14	9,7	16,4
P.	39,2	31	145,4	74,4	36	29,7	12,3	25,1	36,7	190,7	100,8	188,3	909,9
Alt. m.	106 mts.												
Vall de La Guard													
T.m.	11,0	11,3	13,2	15,2	18,8	21,5	25,0	25,0	22,0	18,2	14,0	10,6	17,2
Aalt. m.	250 mts.												
Almirante - Gallinera													
P.	54,9	53	105,6	73	42,1	33,6	7,4	20,9	39,5	158	82,5	138,3	806,
T.m.	10,5	10,8	12,3	14,7	18,1	21,4	24,7	24,7	22	17,5	14	10,1	16,
Alt. m.	550 mts.												

Figura 1. Datos climáticos de las estaciones tipo y de la interpolación de las mismas.

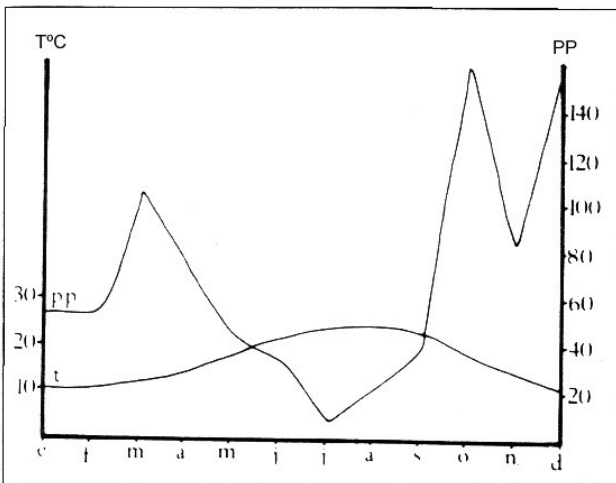


Figura 2

de Wilson, al cual se le han aplicado los totales anuales de las tres estaciones escogidas, quedando enmarcados dichos datos dentro del dominio semiárido (figura 3).

Wilson, caracteriza al clima semiárido de la siguiente manera:

- Procesos dominantes: agua corriente, alteración (desagregación mecánica), movimiento en masa.
- Formas de paisaje característico: pedimentos, conos aluviales, pendientes angulosas con restos groseros, bad-lands...

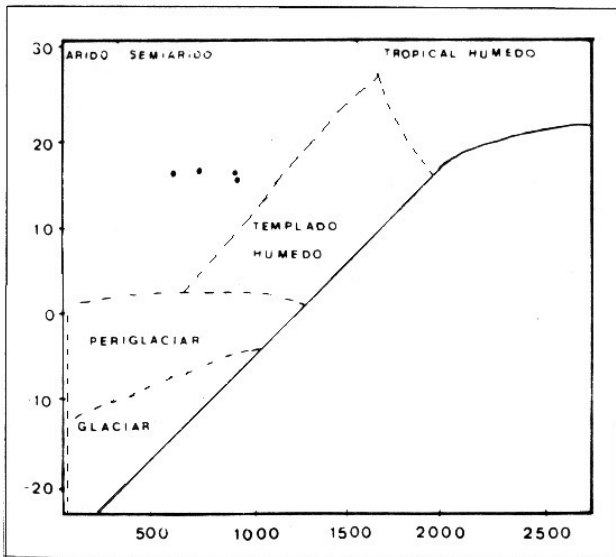


Figura 3

Para saber qué clase de procesos dominan en cada estación meteorológica y su relación con el clima semiárido, hemos aplicado los diagramas empleados por Pezzi (1975), (figura 4), en los cuales considera por separado la desagregación mecánica, alteración química, desplazamientos en masa, erosión fluvial, y erosión mecánica.

Los datos obtenidos son:

	Desagregación mecánica	Alteración química	Desplazamientos en masa	Erosión fluvial	Erosión eólica
Beniatjar	moderada	moderada	moderada	moderada	moderada
Villalonga	moderada	moderada	moderada	máxima	minima
FONTILL	moderada	moderada	moderada	máxima	minima

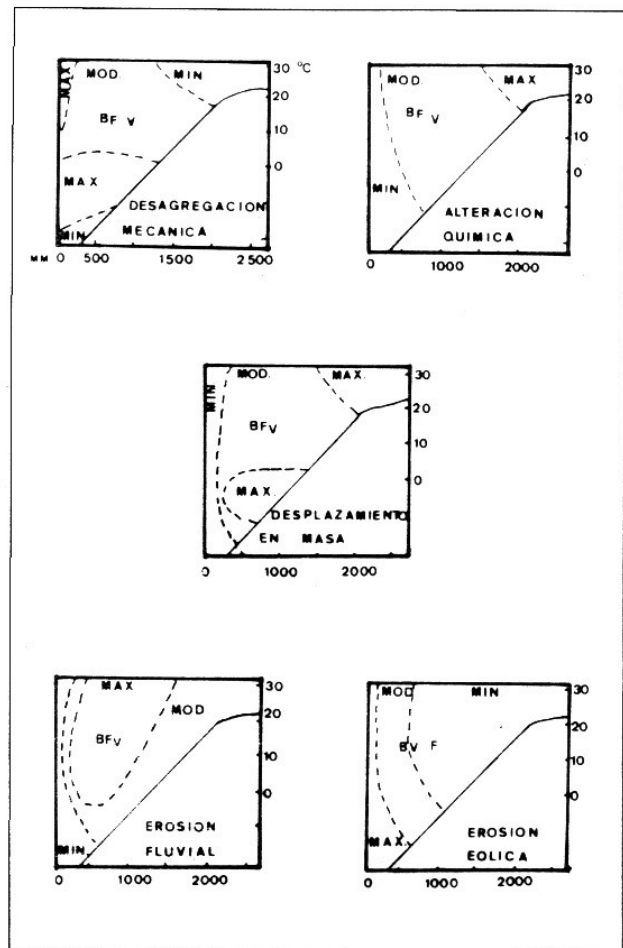


Figura 4. Características morfológicas de las estaciones tipo: B- Beniatjar, V-Villalonga, F- Vall de La Guard (Fontilles).

Los procesos morfológicos dominantes son la erosión fluvial y la modificación de vertientes, con una alteración química moderada; procesos, pues, relacionados con el clima semiárido. Por otra parte, esta alteración química no es lo suficientemente intensa como para dar lugar al paisaje kárstico actual, hecho que ya fue observado por Pulido Bosch (1979), para el cual, en la unidad Almirante-Gallinera, la cantidad de carbonatos disueltos en las aguas es muy baja. A lo sumo, este clima semiárido produciría un retoque en el paisaje (lapiaces...). Estos hechos nos llevan a confirmar que:

- El paisaje actual existente en la zona no se corresponde con el clima actual.

- De los procesos morfogenéticos que caracterizan al dominio semiárido, tan solo dos, son dominantes: erosión fluvial y en menor grado, la disolución química superficial.

Ante estas premisas llegamos a la conclusión de que nos encontramos frente a un paleokarst, cuyo origen y desarrollo se podría situar, tal como sugiere Pezzi (1975) para las cordilleras Béticas, en el Cuaternario Antiguo (Villafranchiense Superior), que supondría un período muy largo con un clima bastante similar al actual pero con alternancia de épocas de grandes lluvias y otras de sequía. Ello resulta acorde con la división del Karst en España que realiza Llopis Lladó (1970), al definir al karst mediterráneo como senil, pero aún así, siendo la zona un potente holokarst, no actúa como tal debido a las escasas precipitaciones.

4. GEOLOGIA: TECTONICA Y ESTRATIGRAFICA

4.1 - ESTRATIGRAFICA

Los materiales que afloran en la unidad que nos ocupa, se encuentran enmarcados dentro de los siguientes términos cronoestratigráficos (figura 5).

-Jurásico

El Jurásico Superior, se encuentra representado en el Cañón del río Serpis, constituido por calizas del Kimmeridgense Medio - Portlandiense, con escasa variación litológica y calizas grises muy bien estratificadas en bancos de 0'4 - 2 mts., hasta un total de 250 y 170 mts. respectivamente. Constituye la Formación Infierno de Pulido Bosch (1977), con margas y margocalizas, calizas y calcarenitas.

-Cretácico:

Ocupa la mayor parte de la zona, predominando sobre todo, dos tipos de calizas cretácicas correspondientes al Senoniense, como son las calizas marmóres con pasadas de dolomías y calizas-dolomías. Dentro de este período, Pulido Bosch diferencia las siguientes formaciones:

-Formación Oliva, integrada por margas amarillentas, areniscas calcáreas, calizas oolíticas, margas blancas y amarillas. Se corresponde con el Jurásico Superior - Cretácico Inferior (Neocomiense - Narremiense).

-Formación Jaraco, con calizas organógenas y dolomías. Corresponde al Cretácico Inferior (Barremiense - Cenomaniense).

-Formación Creu, constituye la mayor parte de los afloramientos calizo - dolomíticos. Se corresponde con el Cretácico Superior (Cenomaniense - Campaniense).

-Terciario:

El Mioceno se encuentra representado por depósitos continentales de conglomerados, arenas, arcillas, y margas de facies Tap, que se localizan en los límites de la unidad, en la Vall de Gallinera.

-Cuaternario:

Constituye los materiales más recientes, como son las arcillas de descalcificación, conos de deyección, coluviones de pie de monte, etc.

4.2. ESTRUCTURA

La estructura general de la región está compuesta por una serie de anticlinales y sinclinales vergentes al norte, dispuestos paralelamente, y con una orientación ENE - WSW, típica del Prebético, constituyendo esta zona uno de los últimos retazos nororientales de dicha cordillera. Centrándonos más en el sector que nos ocupa, Sierras del Almirante y Gallinera, éstas corresponden al flanco normal de un anticlinal fallado y vergente (anticlinal de Benicadell), cuyo flanco Norte ha quedado pinzado por el cabalgamiento de dicha estructura sobre el sinclinal de Salem.

Pulido Bosch (1977) define la estructura de esta unidad como muy compleja, altamente fracturada, fracturación que atribuye a varios factores, como:

- Halocinesis y diapirismo
- Incidencia del plegamiento que dio origen a la Cordillera Ibérica
- Plegamiento que dio origen a las Cordilleras Béticas.
- Fracturación distensiva inmediata, y posterior a los plegamientos.

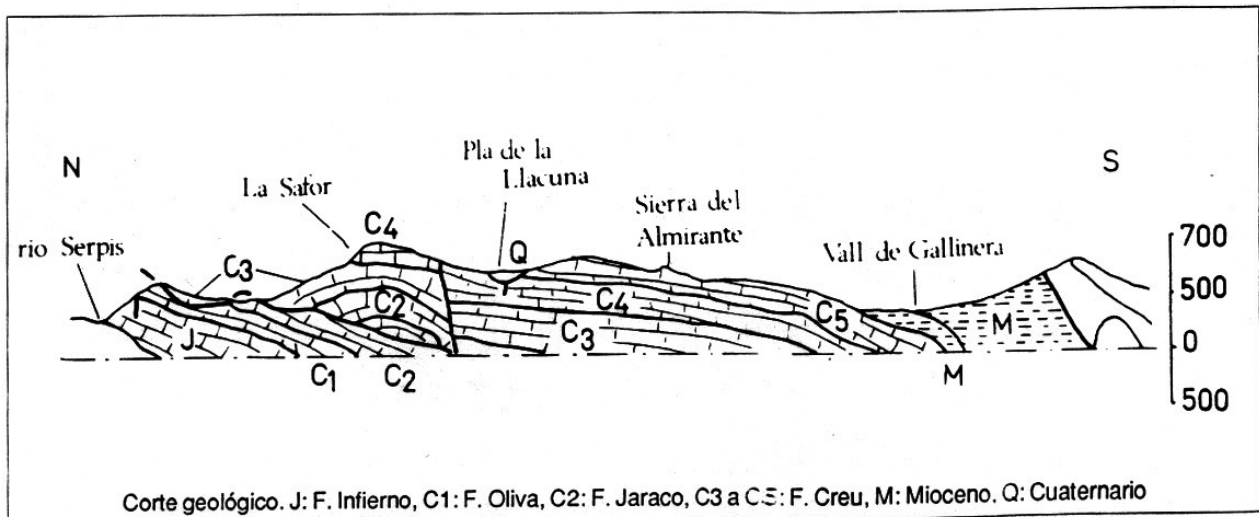
Por su recorrido, envergadura e influencia en la estructura, cabe destacar en el límite septentrional de la unidad estudiada (figura 8), la falla inversa que recorre el Cañón del río Serpis (Barranc del Infern), por la que los materiales de la formación Creu cabalgan sobre los de la formación Infierno. Así mismo, cabe destacar la fractura originada por el cabalgamiento de materiales Cretácicos que ha favorecido la génesis de la Vall de Gallinera, situado en el límite meridional de la zona.

Como consecuencia de la citada falla inversa y la inestabilidad de las estructuras en dicha zona septentrional, se ha originado en la misma, una estructura muy peculiar, el Circo de La Safor, cuya génesis atribuyen Pulido y Castillo (1978) al deslizamiento de las calizas y dolomías sobre el nivel mardoso - arenoso de la formación Oliva.

5. SINTESIS DEL FUNCIONAMIENTO HIDROGEOLOGICO

Resumiendo el funcionamiento hidrogeológico y según Pulido Bosch (1977), diremos que el aruico más importante

Figura 5



pertenece a la formación Creu. La unidad está bien conectada entre sí, a excepción de la parte septentrional, entre Beniatjar y Ador, donde se suceden materiales permeables e impermeables comportándose como acuíferos aislados o mal conectados entre sí, de ahí, los numerosos manantiales del sector (figura 6 y 7).

El embalse subterráneo, permeable por fisuración y karstificación, constituye un holokarst de gran potencia, asimilable a un acuífero único, con algunas complicaciones en el borde septentrional que pueden dar lugar a pequeños acuíferos aislados (figura 7). De hecho, no hay una relación exacta entre la altitud de los manantiales y el nivel piezométrico.

El sentido general de la escorrentía es de Oeste a Este, a excepción de las citadas anomalías locales. El nivel piezométrico

se sitúa a 440 mts. de altitud en el borde occidental y 1 mts. en el manantial Salado (parte más oriental de la Sierra Gallinera).

Las aguas de los manantiales se produce a través del borde occidental permeable (Solana - Benicadell), y por infiltración, tanto masiva como generalizada, del agua de lluvia, sobre todo en el Pla de la Llacuna y otros sectores muy karstificados. Esta recarga de agua de lluvia es del orden del 50% de la precipitación caída, siendo ésta la principal fuente de alimentación de los acuíferos, considerándose despreciable el volumen condensado en las cavidades; de hecho, nos encontramos ante un karst en su fase senil, donde las formas no evolucionan todo lo que debieran en función del potencial calizo, debido a la relativamente escasa precipitación.

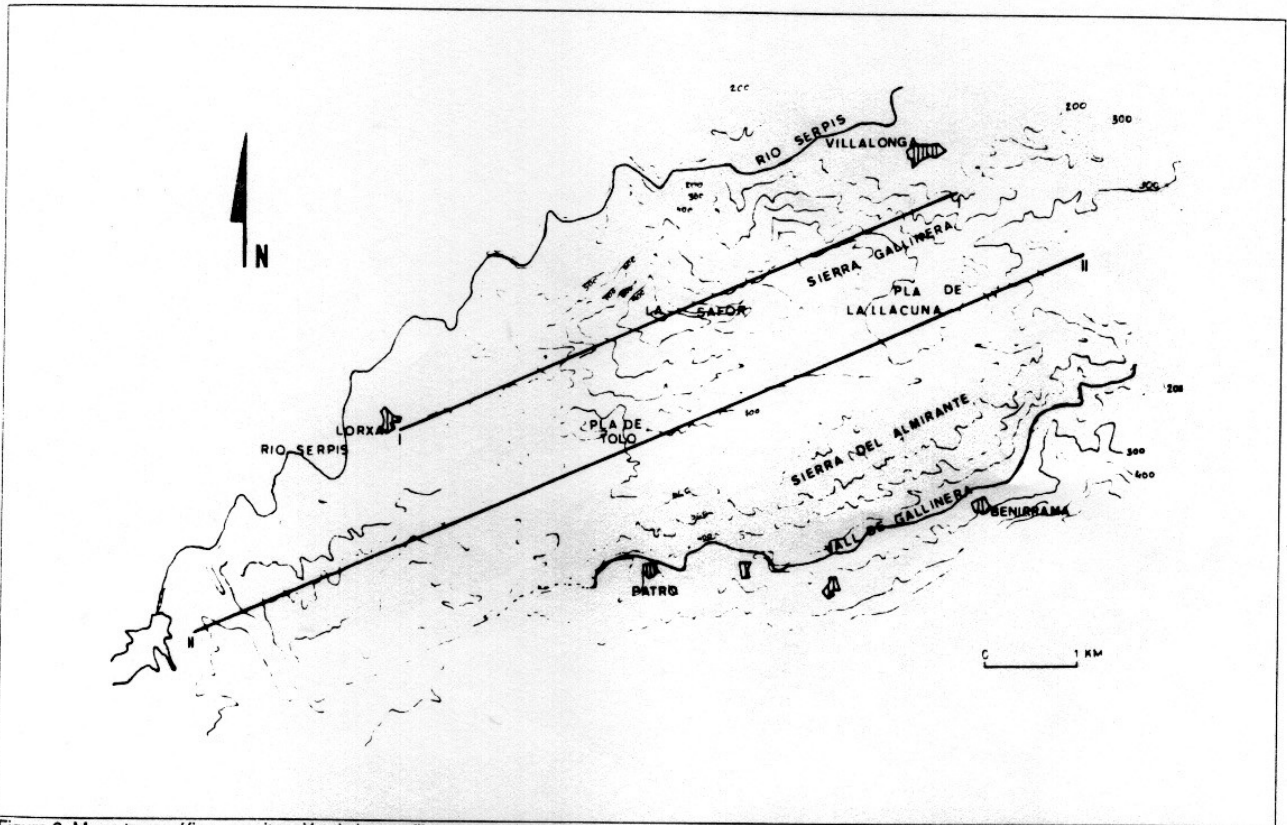
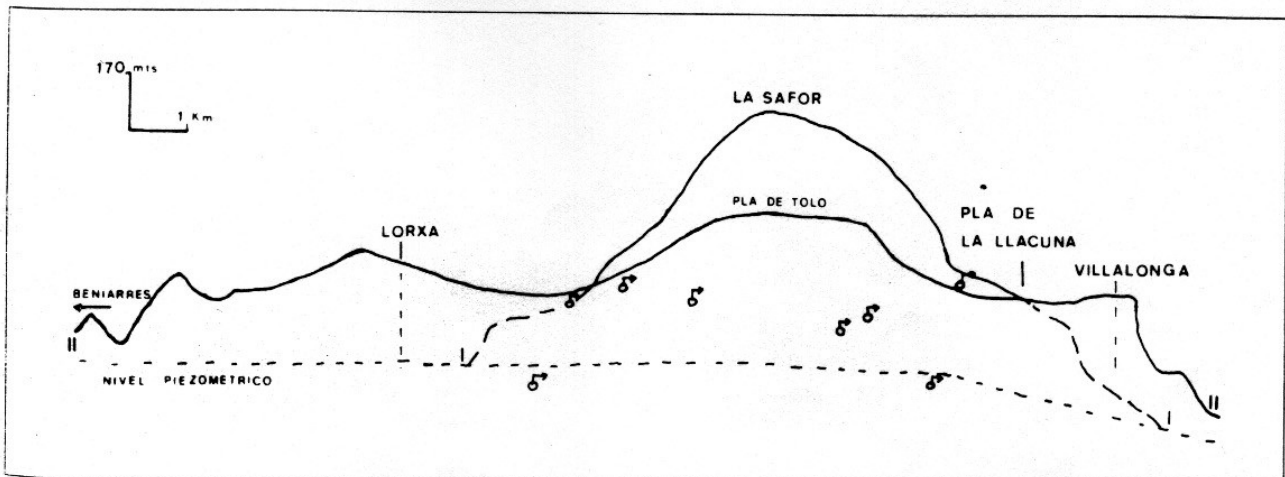


Figura 6. Mapa topográfico con situación de los perfiles representados en la figura 7

Figura 7. Situación de los manantiales respecto al nivel piezométrico regional



6. GEOMORFOLOGIA KARSTICA

6.1 GENERALIDADES SOBRE EL KARST

Los fenómenos kársticos son el conjunto de transformaciones que se producen en una región caliza, como consecuencia de la circulación de agua, por lo que tiene gran importancia el clima. En las regiones húmedas -calidas, templadas o frías- se desarrolla una actividad kárstica intensa. En las zonas mediterráneas, la recarga hídrica pluvial tiene carácter estacional, por lo que los fenómenos kársticos superficiales presentan una actividad restringida y su desarrollo actual es agonizante respecto a otras formas existentes.

En las regiones muy secas, donde la precipitación es prácticamente nula, el fenómeno kárstico es nulo u ocasional y las formas bien desarrolladas corresponden a épocas de mayor actividad hídrica.

Según Llopis Lladó (1970), en España tenemos ejemplo de tres tipos de karst:

- Activo. Karst Cantábrico-Vasco-Pirineos.
- Intermitente y muerto. Karst Levantino.
- Muerto. Almería.

Aparte de la circulación hídrica y del clima, hay otros factores que condicionan la aparición y desarrollo del karst, como son:

- La naturaleza de la roca (porosidad, cementación, etc.)
- El grado de fracturación
- Disposición de la topografía
- Factores biológicos

La roca caliza en sí, es una roca compacta y coherente pero frágil por lo que es fácilmente fracturable. El ataque de la caliza se realiza por corrosión y en menor grado por erosión. El fenómeno químico de la corrosión es producido por el agua cargada de CO₂, con ácido carbónico y otros como el nítrico o húmico, capaces de disolver el carbonato cálcico. El CO₂ que lleva el agua, proviene tanto de la atmósfera como de las plantas u otras materias orgánicas, siendo imprescindible para que se produzca la disolución, ya que el agua por sí sola no ataca la caliza.

6.2 FORMAS DEL APARATO KARSTICO

En la zona estudiada, podemos encontrar los siguientes tipos de formas del aparato kárstico (figura 8):

6.2.1 formas cerradas

El origen de toda forma cerrada proviene de la disolución en los puntos de intersección de los accidentes tectónicos elementales (diaclasas), con la consiguiente descalcificación, pérdida de volumen de la masa caliza afectada por la disolución y, como consecuencia, hundimiento con generación, en principio, de una dolina; si continúa la evolución, pasará a uvala; por último a medida que continúa la evolución puede llegar a generar un poljé, dentro del cual, se puede reiniciar otra vez el ciclo, siempre y cuando continúen las mismas condiciones de disolución y karstificación, y por consiguiente los factores climáticos.

-Dolinas.- Se han contabilizado en la zona una gran proporción de dolinas, pudiéndolas dividir en varios grupos según su génesis y situación.

Un primer grupo de dolinas se encuentra inserto dentro del Pla de la Llacuna, y son asimilables, todas ellas al fondo del antiguo poljé; a la vez se encuentran situadas en la línea de fractura que atraviesa al mismo. Algunas de ellas actúan como sumideros activos frente a las precipitaciones.

Otro campo de dolinas, localizado en la parte occidental del

macizo, coincide con un área altamente fracturada, alineándose en la dirección de dicha fractura. Algunas de éstas por coalescencia han evolucionado a uvalas.

Por último, existe otra serie de dolinas dispersas situadas en la parte Este del pico de La Safor, y otras en la Sierra del Almirante. En general son dolinas con forma de artesa, de fondo plano cubierto de terra rossa. Algunas de ellas han sido acondicionadas por los agricultores para el cultivo de secano, siendo abancaladas en forma concéntrica. La mayoría se sitúan por encima de los 500 mts. de altitud, sobre calizas Cretácicas Senonienses (Formación Creu). Guardan estrecha relación con la topografía y estructura, y en algunos casos se localizan en la cabecera de barrancos, los cuales han llegado a producir fenómenos de captura.

-Uvalas.- Encontramos varias, tanto en el Pla de la Llacuna como en el segundo de los campos de dolinas descritos. La mayoría de ellas siguen las líneas de fracturación.

-Poljé.- Como tal encontramos al Pla de la Llacuna, poljé que se encuentra en su fase senil, por lo cual, no avanza el intento de captura del Pla por el barranco de las Balsas, sito en el extremo SE del mismo.

La génesis del Poljé está ligada a la karstificación, y su evolución se ve favorecida por su estructura y situación, de hecho, se encuentra inserto en el contacto de dos formaciones calizas diferentes, ambas pertenientes al Cretácico, y por otra parte se sitúa sobre una fractura que cruza la unidad en dirección ENE-WSW, lo cual explica que la longitud del poljé sea casi el doble de anchura, desarrollándose longitudinalmente en sentido de dicha fractura (figura 8). La karstificación, como origen del poljé, la podríamos relacionar con las dolinas de vertiente y su posterior coalescencia, ya que, se dan los requisitos para ello: situación de la unidad en el flanco del anticlinal.

Cronológicamente, su origen podríamos situarlo, o en el Cuaternario Antiguo (Villafranchiense Superior), siguiendo el criterio de Pezzi (1975), durante una época muy prolongada y en equilibrio biotásico, con una zonación climática similar a la actual, pero más húmeda, o tribuirle aún mayor antigüedad de acuerdo con las conclusiones obtenidas por otros autores en diversos karsts peninsulares (Sa Campana, Mallorca; Teruel; Tunel dels Sumidors, Valencia; etc.), que mencionan un gran desarrollo kárstico durante el Plioceno (Villafranchiense Inferior).

Resumiendo, podríamos decir que nos encontramos ante un poljé cuyo origen y desarrollo no puede relacionarse con el clima actual semiárido, tratándose, por lo tanto, de una forma paleokárstica en su origen y más o menos modificada por los procesos geodinámicos imperantes durante el Cuaternario.

6.2.2 Formas abiertas

Se diferencian de las cerradas, en que en ellas la absorción de agua podría realizarse en masa, mientras que en éstas, se realiza gota a gota. Las formas abiertas la integran los sumideros y simas, las cuales están muy relacionadas con la génesis de las dolinas, ya que si éstas evolucionan en profundidad pueden dar lugar a ellas.

-Simas.- En la zona se han localizado numerosas, de las cuales hemos recopilado las siguientes:

- Nombre: Figuera del Rey
- Partida: Tosal Redó
- Espeleometría: recorrido, 24 mts., desnivel, 30 mts.
- Coordenadas: X, 899; Y, 480
- Altitud (aprox.): 748 mts.

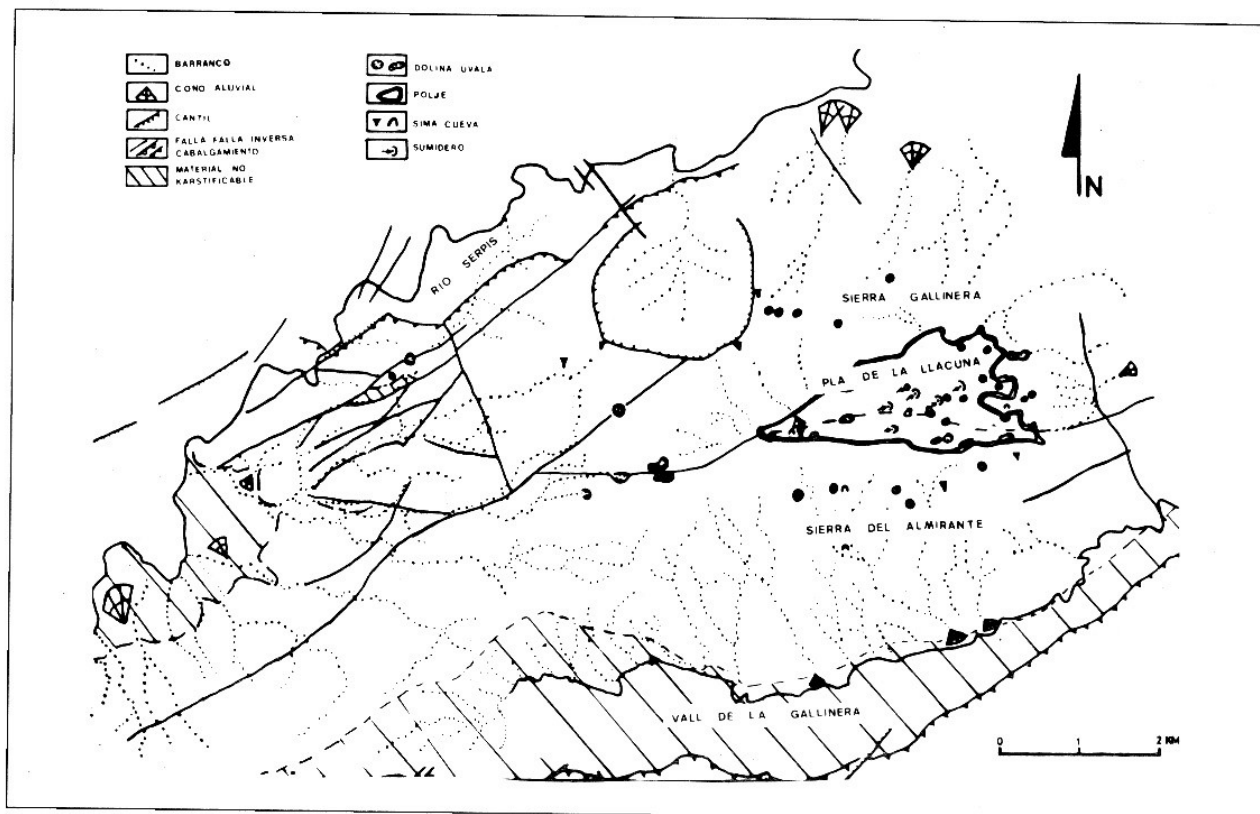


Figura 8. Mapa geomorfológico.

- Nombre: Cova dels Emboscats
Partida: La Cuta
Espeleometría: Recorrido, 26 mts., desnivel, 16 mts.
- Nombre: Sima del Bou
Partida: Beniarrés
Espeleometría: profundidad, 30 mts., recorrido 15 mts.
- Nombre: Avenc del Castell
Partida: Benisili
Espeleometría: Profundidad 25 mts., recorrido 15 mts.
- Nombre: Sima Almirante
Partida: Monte Almirante
Espeleometría: profundidad 20 mts.
Coordenadas: X, 901-637; Y, 478-087.
Altitud (aprox.): 575 mts.
- Nombre: Angorja
Partida: Barranc del Vidre
Espeleometría: profundidad 18 mts.
Coordenadas: X, 899-900; Y, 479-78.
Altitud (aprox.): 540 mts.
- Nombre: La Safor
Partida: Lorxa
Espeleometría: profundidad 44 mts., recorrido 90 mts.
Coordenadas: X, 896-204; Y, 479-924
- Nombre: Sima del Vidre
Partida: Cabecera del Barranc del Vidre
Espeleometría: profundidad 53 mts., recorrido 70 mts.
Coordenadas: X, 898-815; Y, 479-500
Altitud (aprox.): 860 mts.
- Nombre: Sima de la Terraza
Partida: Lorxa
Espeleometría: profundidad 56 mts., recorrido 27 mts,
- Nombre: Sima de la Carrasca
Partida: Hoya Fonda

Espeleometría: profundidad 22 mts.
Coordenadas: X, 902-150; Y, 478-937

- Nombre: Avenc de L'Asmolaora
Partida: Benirrama
Espeleometría: desnivel 67, 60 mts., recorrido 132 mts.
Coordenadas: X, 902-375; Y, 486-662
Altitud: 594 mts.

- Nombre: Avenc del Barranc
Partida: Pla de La Llacuna
Espeleometría: profundidad 23 mts., recorrido 8'50 mts.

El origen de la mayoría de ellas es estructural, ya que, se encuentran situadas sobre una fractura o muy cerca de ellas.

-**Sumideros.**- Hay diversos de ellos dentro del Pla, originados por la evolución en profundidad de las dolinas. Algunos se encuentran situados al pie de las vertientes, por lo que, actúan como receptoras del agua que se escurre por ellas, o al final de un barranco, actuando de la misma manera con el agua que ocasionalmente puede ir por ellos.

6.2.3. Formas de conducción

Son las más importantes desde el punto de vista de la circulación, ya que el agua es conducida desde la superficie hasta las surgencias a través de las cuevas, conductos y red de fisuras.

En la zona estudiada, y según los datos obtenidos, se conocen las siguientes cuevas.

- Nombre: La Caravasa
Partida: Los Maxones
Espeleometría: recorrido 84 mts., desnivel 6 mts.
- Nombre: La Lengua Siervos
Partida: Les Solanes
Espeleometría: recorrido 40 mts., desnivel 5'50 mts.
- Nombre: Cueva del Fuster
Partida: Cueva del Fuster

- Espeleometría: profundidad 2'50 mts.
- Coordenadas: X, 902-687; Y, 479-650
- Nombre: Les Monches
- Partida: Lorxa
- Nombre: Cova Negra
- Partida: Lorxa
- Nombre: Cova de les Casoletes
- Partida: Lorxa
- Espeleometría: profundidad 17 mts.
- Nombre: L'Or
- Partida: Beniarrés

La situación de algunas de las referidas cavidades, coinciden con las zonas fracturadas y son, en general, cuevas poco desarrolladas longitudinalmente.

6.2.4. Formas de emisión

Se referirán a los manantiales, que según los datos obtenidos en el mapa topográfico (S.G.E. nº 795, Játiva), y Pulido Bosch (1977), tendremos (figura 7):

- Nombre: Fuente Azafor
- Partida: Les Fonts del Azafor
- Coordenadas: X, 739; Y, 4306-07
- Altitud: 260 mts.
- Nombre: Fuente La Pagua
- Partida: Sall de les Machones
- Coordenadas: X, 739-38; Y, 4307
- Altitud: 440 mts.
- Nombre: Fuente de la Mata
- Partida: Sall de les Machones
- Coordenadas: X, 739-38; Y, 4307
- Altitud: 440 mts.
- Nombre: Fuente Serquera
- Partida: La Serquera
- Coordenadas: X, 735-36; Y, 4305-04
- Altitud: 480 mts.
- Nombre: Fuente de Ollist
- Partida: Costera de Gale
- Coordenadas: X, 735-36; Y, 4304-05
- Altitud: 520 mts.
- Nombre: Fuente Botero
- Partida: Racó de la Peña
- Coordenadas: X, 733-34; Y, 4304-05
- Altitud: 240 mts.
- Nombre: Fuente Cocons
- Partida: Cocons
- Coordenadas: X, 735-36; Y, 4303
- Altitud: 480 mts.

Localizadas en su mayor parte muy por encima del nivel piezométrico, y tratándose en general de manantiales poco caudalosos.

La mayoría de los manantiales se localizan al pie del Circo de La Safor, zona un tanto caótica y de gran complejidad tectónica, donde los materiales están triturados y afectados por numerosas fracturas, dándose sobre todo, en la formación Creu (Pulido Bosch, 1978), lo que permite la aparición, en dicho flanco septentrional de la unidad, de la mayoría de las surgencias.

6.2.5 Tipología del Karst

Nos encontramos ante un karst en su fase de madurez, como lo dan a entender el grado de evolución de la formas: lapiaces semicubiertos con gran proporción de arcillas de descalcificación, conjugación de dolinas, captura de las mismas por la red hidrográfica, generación del poljé y circulación hipógea.

Por la tipología de las dolinas (dolinas en forma de artesa),

puede considerarse un karst tipo pluvial, de influencia climática mediterránea y alimentación autóctona, ya que, el agua proviene de las lluvias fundamentalmente, y en menor grado de la parte más occidental de la misma unidad. Por su morfología, es un verdadero holokarst delimitado por valles estructurales. Además en él se encuentran bien representadas todas las formas kársticas fundamentales (lapiaces, uvaes, etc.).

6.3 RELACION DE LAS FORMAS ESTUDIADAS CON LA ESTRUCTURA

En el conjunto de las formas estudiadas se ha podido comprobar su conexión con la estructura.

La unidad forma parte de un anticlinal, independizado del conjunto a favor de una falla inversa y de un cabalgamiento, zonas de debilidad tectónica que han facilitado la incisión lineal de los ríos Serpis y Gallinera, dando lugar a sus respectivos valles.

Dicha unidad se encuentra atravesada por una serie de fracturas de dirección ENE-WSW que han favorecido la aparición de las formas kársticas anteriormente mencionadas (figura 6). La fracturación también se encuentra estrechamente relacionada, en la parte más occidental de la unidad, con la generación de los barrancos, ya que éstos, en ocasiones, acomodan su cauce ellas.

Otro factor estudiado, es el de las superficies de erosión o amesetamientos mediante la realización del histograma que a continuación esponemos (gráfica hipsométrica, figura 9).

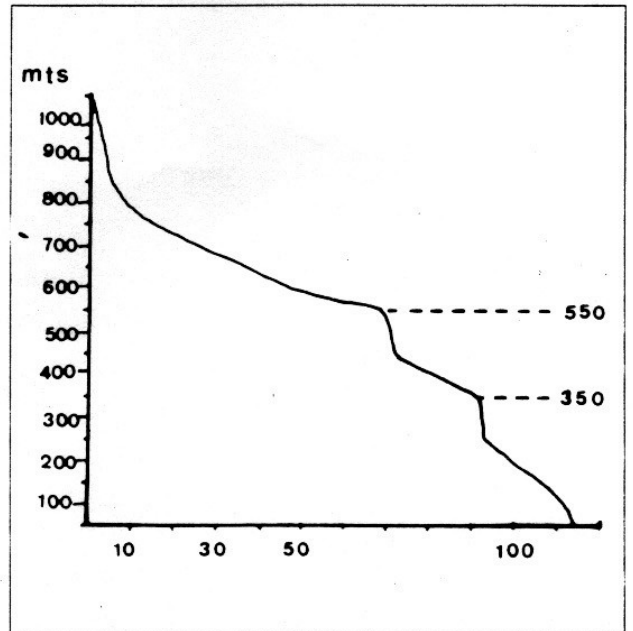


Figura 9. Gráfica hipsométrica de la zona estudiada.

DATOS UTILIZADOS PARA LA REALIZACION DE DICHOS HISTOGRAMAS

Cotas	Uidad estudiada		Barranc de Beniopa	
	Km ²	acumulados	Km ²	acumulado
0- 100	6,87	113,03	3,60	23,63
100- 200	12,81	106,16	7,04	20,03
200- 300	1,63	93,34	3,87	12,99
300- 400	20,50	91,71	1,38	9,12
400- 500	2,46	71,21	2,98	7,74
500- 600	32,56	68,74	2,75	4,76
600- 700	20,81	36,18	2,01	2,01
700- 800	9,81	15,37		
800- 900	4,0	5,56		
900-1000	1,5	1,5		

Los aplanamientos de la unidad estudiada corresponden, el superior, con una altitud de 550 mts., con el Pla de la Llacuna, y el inferior, con una altitud de 350 mts., con las terrazas fluviales de los ríos.

Los gráficos corroboran la existencia de los amesetamientos que ya eran vistos por otros autores (Roselló 1968, Garay 1983), en zonas próximas a la unidad.

La diferencia de altitudes entre éstos y los de la unidad no permiten una correlación directa, pero sí, en todos los casos, podría ser atribuibles a un descenso rápido de base a causa de un epirogenismo reciente, o bien a la evolución de los niveles eustáticos en los últimos tiempos geológicos.

La relación de estos descensos del nivel de base con el aparato kárstico, supondría la existencia de cavidades colgadas, pero no se ha podido comprobar en el campo de forma fehaciente.

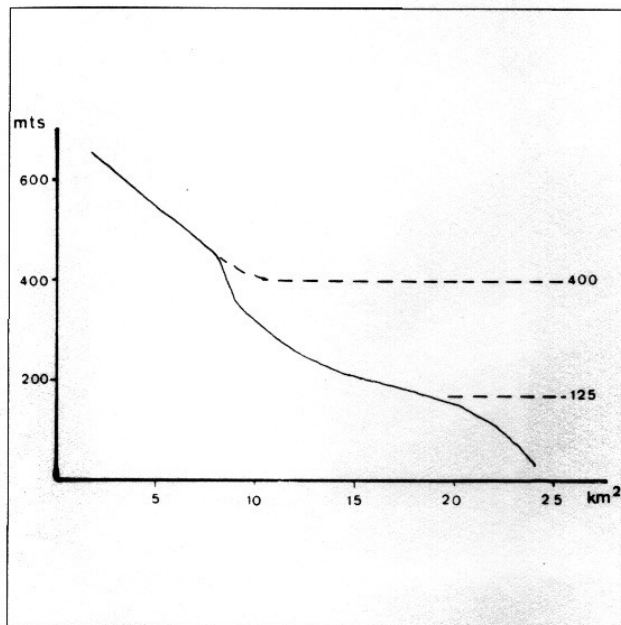


Figura 10. Gráfica hipsotérmica del Barranc de Beniopa, según Garay (1983)

7. CONCLUSIONES

Las formas kársticas localizadas en la unidad, se encuentran escasamente relacionadas con el clima actual, ya que, éste queda integrado dentro del dominio semiárido, cuyos procesos más dominantes para el área son, la erosión fluvial y algo de disolución química, procesos que sólo tendrán fuerza para retocar el paisaje, mientras que el grado de evolución que nos presenta el karst, indica su estado de madurez; los lapiazes se encuentran, en gran medida, colmatados por la arcilla de descalsificación y las formas kársticas se encuentran muy evolucionadas (dolinas capturadas por la red hidrográfica, coalescencia de las mismas, etc.). Su origen y desarrollo se podría situar entre finales del Terciario (Plioceno Superior) y principios del Cuaternario (Villafranchense), que supondría períodos más lluviosos que los actuales, llegados a ser calificados por algunos autores como etapas tropicales. La génesis pluvial del karst, viene confirmada por la tipología de las dolinas (en forma de artesa, fondo plano y cubiertas de terra rossa), por la gran cantidad de arcillas de descalsificación, e incluso por las mismas formas kársticas, tanto simas como otras formas abiertas o cerradas, que no presentan gran desarrollo en profundidad debido a las acumulaciones y depósitos detríticos y litogenéticos originados a lo largo del

Cuaternario. Ante esto, podemos calificar a la unidad como un Complejo Kárstico de Tipo Pluvial retocado durante el Cuaternario.

En cuanto a la relación karst-estructura, se ha comprobado que se encuentran estrechamente relacionados, ya que, la mayoría de las formas kársticas han visto favorecida su aparición a la existencia de puntos de debilidad tectónica, e incluso la misma unidad, se encuentra independizada del resto por la fracturación. Los manantiales existentes en la zona, no guardan relación con el nivel piezométrico general debido a pequeñas intercalaciones margosas.

La estructura, facilitó el desarrollo de superficies de erosión o amesetamientos, incidiendo también sobre esto, episodios epirogenéticos más recientes.

AGRADECIMIENTOS

Mi agradecimiento a Josep Fernández Peris por facilitarme la relación de cuevas y simas, y a Policarpo Garay Martín por las sugerencias en la elaboración del texto.

BIBLIOGRAFIA

- BARRERAS CATALA, M.; FERRERAS GABARDA, J.; CARDONA OLIVAN, J. (1975-76) "La cueva de Sa Campana y el karst de Castellots (Mallorca)". *Spelcon* nº 22, pp. 43-74.
- DELGADO MOYA, S.; FERNANDEZ RUBIO, R. (1975) "Morfología kárstica de las Sierras de Loja y Alhama (Granada)" Cuadernos de Agricultura. Madrid.
- FERNANDEZ RUBIO, R.; DELGADO ALMENDROS, J. (1975) "Fisuración y karstificación del Torcal de Antequera (Málaga)" Cuadernos Geográficos, Monografía nº 1, Universidad de Granada.
- FUMANAL, M.P.; GARAY, P. (1984) "Génesis y evolución de las formas parakársticas de Vallada a partir del estudio sedimentológico de sus rellenos" Cuadernos de Geografía nº 34 pp. 31-56. Universidad de Valencia.
- GARAY, P. (1983) "Estudio geomorfológico del macizo kárstico del Mondúver (Provincia de Valencia). Tesis de licenciatura, inédita, Facultad de Ciencias, Universidad de Granada.
- GARCIA ROSELL, L.; PEZZI, M.C. (1975) "Un karst mediterráneo suproforestal en Sierra Mágina (Jaén)" Cuadernos GEográficos, Monografía nº 1 Universidad de Granada.
- LLOPIS LLADO, N. (1970) "Fundamentos de hidrogeología kárstica" Ed. Blume.
- PEZZI, M.C. (1975) "Algunas observaciones sobre sistemas morfoclimáticos y karst en las Cordilleras Béticas" Cuadernos Geográficos, Monografía nº 1, Universidad de Granada.
- PULIDO BOSCH, A. (1977) "Contribución al conocimiento de la hidrología del Prebético Nororiental (Provincias de Valencia y Alicante)" Resumen de la tesis doctoral, Universidad de Granada.
- PULIDO BOSCH, A.; CATILLO PEREZ, E. (1978) "Sobre la génesis del Circo de La Safor, Villalonga (Valencia)" Cuadernos de Geografía nº 22 pp. 93-98 Universidad de Valencia.
- ROSELLO VERGER, V. (1968) "El Macizo del Mondúver: estudio geomorfológico" *Separata de Estudios Geográficos* nº 112 - 113.