

# PALEOKARST DE SIERRA MORENA (SECTOR CAZALLA-CONSTANTINA, HESPERICO MERIDIONAL): SUPERFICIES DE CORROSION Y POLJES

BAENA ESCUDERO, R. y DÍAZ DEL OLMO, F.

Departamento Geografía Física. Facultad de Geografía e Historia. Universidad de Sevilla.  
C/ María de Padilla, s/n. 41004 SEVILLA (España).

---

## RESUMEN

Se lleva a cabo por primera vez una presentación de los elementos mayores del paleokarst de Sierra Morena (Zona de Ossa-Morena, Hespérico Meridional de la Península Ibérica): *superficies de corrosión* (SK1, SK2) y *poljes*. Se plantea una evolución geomorfológica en los siguientes términos: la secuencia de superficies informa de sendas etapas con estabilidad tectónica, proximidad superficial de los niveles freáticos y régimen bioclimático tropical; cronológicamente pueden coincidir con una fase intra-miocena (SK1) e intra-pliocena (SK2). Los poljes son de posterior desarrollo, a partir de lineamientos estructurales removidos, probablemente de cronología Plio-Pleistocena, mostrándose actualmente abiertos por disección fluvial en relación con el descenso de los niveles de base regionales.

**Palabras-clave:** Paleokarst; Superficie de corrosión; Polje; Criptodisolución; Hespérico; Sierra Morena.

## RÉSUMÉ

On fait à la première fois l'étude géomorphologique de les deux éléments principaux du paléokarst de Sierra Morena (Zone de Ossa-Morena, Massif Hésperique Méridional, P. Ibérique). Globalement ces deux éléments sont bien remarquables: les *surfaces de corrosion* (SK1, SK2) et les *poljes*. Cette morphologie est heritage de l'évolution karstique des périodes préquaternaires: Néogène et Plio-Pleistocène. Les surfaces de corrosion devient à partir d'une période de calme tectonique, d'un niveau phréatique près de la surface et des conditions bio-climatiques tropicaux chauds et humides. Les deux surfaces que nous avons précisées (SK1 et SK2), sont développés successivement l'une à partir de l'autre au cours de la karstification néogène; d'abord SK1 d'âges intra-miocène et après SK2 d'âges intra-pliocène. Le dernière réactivation tectonique du zone Hésperique expliquent le développement Plio-Pleistocène des processus de karstification qui contribue à donner poljes des grands et modestes dimensions. Actuellement ces poljés sont ouverts par le descend général de niveau de base du raseau hydrographique du socle Hésperique.

**Mots-Clés:** Paléokarst; Surface de corrosion; Poljés; Socle Hésperique; Sierra Morena.

---

## INTRODUCCION

El estudio de las manifestaciones kársticas de la región suroccidental española se ha circunscrito de manera prioritaria al dominio alpino de las Cordilleras Béticas, donde el Mesozoico ofrece con gran profusión potentes series carbonatadas muy aptas a la karstificación. Fuera de este ámbito, y habida cuenta de los rasgos

litológicos de las grandes unidades geológicas, son escasas las investigaciones karstogenéticas; buen ejemplo de lo que apuntamos es Sierra Morena (Hespérico Meridional). Desde antiguo son conocidas las alineaciones carbonatadas de la sierra, tanto desde la óptica estratigráfica y paleontológica (MACPHERSON, 1879, 1880; HERNANDEZ PACHECO, 1918), como por su interés minero y económico, lo que condujo en distintos momentos a explorar



simas y cavidades del karst interno regional. Así han alcanzado gran difusión los complejos del Cerro del Hierro (Constantina), Santiago (Cazalla de la Sierra) y los Covachos (Almadén de la Plata), todos en la provincia de Sevilla, y en la sierra onubense el más conocido de la Gruta de las Maravillas (Aracena).

El objetivo de este trabajo es exponer por primera vez resultados parciales de la evolución karstológica de Sierra Morena, enmarcando la investigación en el estudio regional de la geomorfología del zócalo meridional.

Tomando como base el contenido de anteriores trabajos (DIAZ DEL OLMO, 1983, 1987; DIAZ DEL OLMO y GUTIERREZ ELORZA, 1983; RODRIGUEZ VIDAL *et alia*, 1987), podemos aproximar los rasgos geomorfológicos fundamentales del Hespérico Meridional occidental, sintetizado en un modelado de acentuada evolución policíclica regradativa, con datos de aplanamientos y alteraciones poligénicas y evolución interferida por una tectónica de fractura regional y localmente desigual.

En el tramo central de Sierra Morena, desde Aracena (Huelva) y la margen izquierda del río Viar hasta el batolito de Los Pedroches (Córdoba), o sea, el espacio referido a la Zona de Ossa-Morena (LOTZE, 1945) caracterizada por series de Precámbrico y Paleozoico inferior, con porfiritas, pizarras, calizas, dolomías e intrusiones graníticas, hemos dado a conocer (DIAZ DEL OLMO, 1987; BAENA, 1988) la existencia en detalle de más de seis superficies de aplanamiento de caracterización bien diferenciada. De ellas, dos tienen contenido cartográfico para definir las como fundamentales: su altitud morfotopográfica puede seguirse por los 680/670 m y 630/620 m. Las líneas que siguen están dedicadas a tipificar la morfogénesis de dichos aplanamientos y un tipo de modelado particular relacionado con la evolución del conjunto.

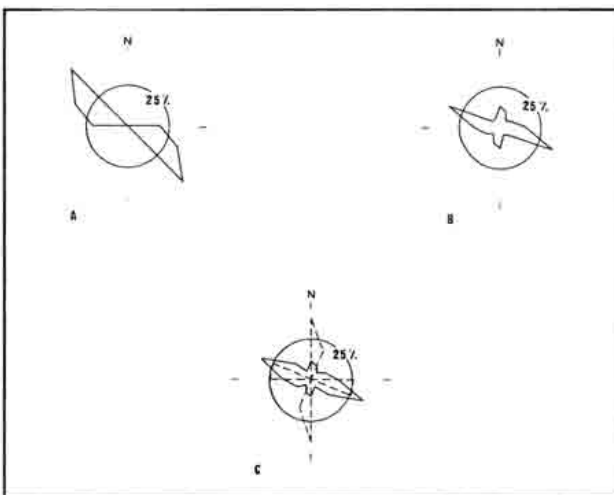


Fig. 2. Rumbo de fallas regionales (A), locales (B), y relación fallas-ejes de poljes (C).

## SUPERFICIES DE CORROSION Y POLJES: SECTOR CAZALLA-CONSTANTINA

Para ilustrar la morfología de los aplanamientos hemos preparado una cartografía del sector Cazalla-Constantina (Sevilla), enclavado en la zona geológica de Ossa-Morena (Fig.1). Se caracteriza por un importante desarrollo de los aplanamientos y una alta densidad de manifestaciones kársticas (dolinas, diversos tipos de depresiones y valles secos). Estructuralmente presenta una sucesión de pliegues hercínicos arrasados y removidos por fallas, bien de largo recorrido y dirección máxima WNW-ESE (fallas regionales); o de menor magnitud lineal y rumbo transversal (fallas locales) (Figs.1 y 2). Aplanamientos y karstificación afectan a las series del Cámbrico inferior que muestran una monótona serie litológica con dos unidades:

a) *Formación esquistosa (roca y alteración)*: en posición de muro estratigráfico del Cámbrico, está representada por esquistos y pizarras arcilloarenosos frecuentemente de aspecto tableado que viene a alcanzar una potencia aproximada de unos 200 m. Para este mismo sector SIMON (1951) y FABRIES (1963) apreciaron rasgos litológicos similares y ambos autores, al completar su estratigrafía, aportaron una potencia total por encima de los 1.000 m (Capas del Tambor). La excavación de los poljes por la red fluvial incide sobre los esquistos y deja ver un discontinuo frente de alteración basal de naturaleza arcillosa, que regionalmente suele tener carácter ílitico y abundancia de minerales hematíticos.

b) *Formación carbonatada (roca y alteración)*: en continuidad con la anterior corresponde una potente serie de calizas cristalinas en general muy puras (94% de  $\text{CaCO}_3$ ), dolomitizadas a tramos y estructura masiva. La potencia varía lateralmente; SIMON (1951) y FABRIES (1963) aproximaron datos entre 600-1.000 m (Capas de Campoallá), si bien pueden detectarse puntos con sólo 200-300 m de espesor (Gibarrayo y Ermita del Robledo, ambos parajes en las inmediaciones de Constantina). En detalle se diferencian litofacies de calizas nodulosas, brechoides, arrecifales y, en alternancias finas, lutitas calcáreas. Esta variedad concuerda con las estudiadas en el Hespérico a escala peninsular (ZAMARREÑO, 1978) y regional (MORENOEIRIS, 1987). A nivel microscópico y a techo de los perfiles de estas Capas de Campoallá, detectamos en la caliza abundantes restos de fauna, intraclastos y recristalizaciones de micrita y calcita con signos evidentes de calcitización secundaria: principalmente rellenos de poros y coronas de esparita. Ello, y la presencia de plasma ferruginoso adosado a las paredes de los microporos, nos hace pensar en la existencia, a techo de los perfiles, de un frente poco potente (centimétrico-métrico) de criptodisolución inscrito en la roca supuestamente no alterada a simple vista.

## Superficies de corrosión (SK1, SK2)

Geomorfológicamente la Formación carbonatada se presenta con dos manifestaciones: como relieve residual y como aplanamiento (Fig.1). En la escala de resistencia litológica a la meteorización física, las calizas cámbricas son las rocas más competentes de Ossa-Morena, y en relación con estructuras monoclinales de fuerte buzamiento conforman crestas apalachianas y relieves residuales, en cuyas cimas pueden hallarse retazos morfológicos de superficies escalonadas, testigos de la regradación del zócalo. De otra parte el modelado de aplanamiento puede seguirse, igualmente sobre la Formación carbonatada y como ya apuntamos líneas atrás, a través de dos niveles morfotopográficos: uno superior de 680-670 m (SK1) y otro inferior de 630-620 m (SK2) (Fig.1).

El estudio de ambas superficies revela la presencia de una profusa corrosión cripto-kárstica que las afecta con *rundkarrens* y un ondulado frente de meteorización sobre substrato alterado, según dejamos constancia, por cripto-disolución. Además, y explotando líneas estructurales subsidiarias, hay dolinas muy evolucionadas con conductos subterráneos taponados por terra-rossa. Todos estos hechos nos llevan a interpretar sendos aplanamientos como dos niveles de superficies de corrosión (SK1 y SK2).

Bajo tal acepción han sido definidas superficies en diversos sectores de dominio mediterráneo: La Alcarria, La Malle, Montenegro o El Epiro (VAUDOUR, 1975; FABRE et NICOD, 1982). En todos los casos se pone de manifiesto una doble secuencia geomorfológica: a) de cripto-corrosión; y b) posterior exhumación del relieve. Sendas fases aparecen marcadas en los aplanamientos de Sierra Morena que estudiamos, donde la corrosión, vistos los caracteres de frente de meteorización, define una alteración geoquímica ligada a suelos fersialíticos o ferruginosos tropicales.

## Poljes

Modelados a partir de las superficies corrosivas encontramos poljes de dimensiones modestas aunque frecuentemente rebasando el orden kilométrico. La relación estructura-modelado es muy nítida y en todos los casos los elementos morfológicos que en ellos se encuentran denotan una compleja evolución. En la actualidad todos los poljes están abiertos por disección fluvial.

Entendiendo por fallas regionales los lineamientos estructurales que abarcan gran parte de Ossa-Morena, y por locales las de pequeña dimensión pero de impronta geomorfológica, podemos observar que la conjunción de ambas desempeña un papel fundamental en la formación de los poljes. Las fallas regionales tienen constante

rumbo hercínico, mientras que las locales, aún predominando tal componente, su direccionalidad está algo más relajada con predominio del rumbo WNW-ESE y un segundo máximo en N-S (Fig.2). La combinación de ambos sistemas guía el desarrollo de los ejes mayores de todas las depresiones kársticas, sobresaliendo la explotación de la componente N-S como causante de la máxima elongación de las anchuras.

Es difícil establecer una sistemática estructural de los poljes; la mayoría de los que aquí damos a conocer están relacionados con estructuras sinclinales pinzadas por fallas. Los más típicos son los de Fuente la Reina y El Duende, ambos plegados en sinclinal con flancos fallados. El polje de San Sebastián es un interesante caso de depresión kárstica modelada sobre una pequeña fosa tectónica.

Aún cuando el sistema endokárstico de los poljes es poco conocido, contamos con suficientes indicios regionales que abogan por un complejo mundo subterráneo. Únicamente hemos podido comprobar la red del ponor del polje de La Aurora, la cual baja hasta -12 m en su conducto principal con colada estalagmítica en las paredes de pequeño espesor y reconstrucción en su fondo. Otras simas han sido reconocidas en el entorno inmediato, descendiendo a -60 m, sima de Paulino (Cerro del Hierro, Constantina, Sevilla) y a -32 m en la sima del Paño (San Nicolás del Puerto, Sevilla). En todos los casos el gran taponamiento de las fisuras y fondos es la nota predominante dificultando la labor espeleológica. Finalmente hay que aludir al importante volumen de tufs y travertinos en este sector de Sierra Morena. Los tufs de surgencias en concreto, se presentan colgados respecto del nivel de base de aguas kársticas actual, con variedad de facies y espesores, en algunos casos de decenas de metros (Cartuja de Cazalla, Zufre, Alájar); todo lo cual nos habla de un importante sistema hidrogeológico heredado, cuyo mejor exponente lo encontramos en el sistema de galerías de la Cueva de Santiago (Cazalla de la Sierra, Sevilla), en la actualidad colgado respecto de la disección fluvial de la Rivera del Hueznar y Bembézar, responsables al mismo tiempo de la apertura de los poljes. (Fig.3).

### a) Polje de La Aurora.

Ubicado inmediatamente al N de Constantina se emplaza en una posición interfluvial entre los arroyos de la Villa y Guadalbacal afluentes al Hueznar. Alargado en sentido WNW-ESE recorre un total de 2,325 Km en dicho rumbo, siendo su anchura máxima de 750 m. Topográficamente su fondo se modela entre 590-595 m.

Al igual que los demás poljes, topográficamente se sitúa por debajo de las superficies corrosivas. Las cumbreras del margen septentrional se presentan escalonadas con sendas superficies, SK1 desarrollándose alrededor de

un relieve residual de 710 m, y a partir de ella la SK2, con escarpes bien marcados en los bordes internos del polje. En ambos casos las superficies se encuentran ampliamente digitadas en relación con una paleomorfología kárstica, así como por la incisión y evolución reciente de las laderas. En el sector meridional las superficies muestran un menor desarrollo morfológico, la inferior en pequeños lotes al borde, mientras la superior se extiende con mayor dimensión hacia el S enlazando con el relieve residual del Gibarrayo (749 m). No obstante dicha SK1 se presenta discontinuamente, tanto por la conexión al Gibarrayo, como por la existencia de un marcado campo de dolinas, algunas coalescentes, de tamaño hectométrico.

Como ya hemos anotado, los bordes conservados de la superficie hacia el polje presentan escarpes nítidos de 25 a 30 m de salto. A partir de ellos se detectan diversas vertientes de enlace labradas directamente sobre las calizas que presentan el aspecto de conos rocosos con modelado de criptocorrosión. La relación longitudinal como rocoso-fondo del polje es discontinua mostrando rupturas de pendiente.

La progresiva conformación del polje ha condicionado la evolución de los karsts desarrollados sobre las superficies del entorno. El elemento más distintivo es la existencia de importantes encajamientos fluviales, a través de los cuales se ha efectuado el vaciado del relleno de las altas dolinas. En la actualidad el polje de La Aurora se presenta excavado algo más de 1 m en la Formación esquistosa, drenando indistintamente hacia los arroyos de la Villa y Guadalbacal. Existen muestras de sumideros y ponors desde posiciones colgadas a más de 4 m del fondo, hasta la base de las calizas, mostrando en cualquier caso un fuerte taponamiento.

El fondo de la depresión está colmatado por un relleno detrítico de matriz areno-arcillosa pardo-rojiza, de débil potencia, asociado al coluvionamiento de las laderas y conservado de manera local. En los minerales arcillosos se diferencian *ilitas* y *caolinitas*, las primeras en alta proporción. La presencia suficientemente representativa de las *caolinitas*, mineral arcilloso bastante resistente, denota el desmantelamiento de antiguos perfiles de alteración relacionados con episodios cálidos y húmedos. Una secuencia completa del relleno, conservada en el tramo central del polje, expone tres cuerpos sedimentarios de color rojizo merced a una argiluviación generalizada, descansando sobre la Formación de esquistos alterados; de muro a techo:

-0-60 cms: nivel de gravas subangulosas, matriz areno-arcillosa, con organización de barras y niveles lavados; hay series de cantos con L ordenada en el sentido de la estratificación; límite superior neto.

-60-120 cms: nivel de gravillas medias y finas suban-

gulosas alternantes y en disposición horizontal; hay una constante presencia de niveles lavados; límite superior neto y ondulado.

-120-22- cms: corresponde a una sedimentación limosa que acoge gravas y gravillas sin ordenación precisa. El paquete se presenta edafizado, con una sucesión de horizonte A/B (30 cms) 5YR3/6 de textura arenosa y estructura porosa y grumosa; que pasa a un horizonte B1, 2, 5YR4/8 con iluviación sin marcar caracteres texturales.

Esta triple secuencia pone de manifiesto la evolución del relleno del polje: inicialmente colmatado y drenado internamente aporta una sedimentación en cauces migrantes, dejando el protagonismo en fases posteriores a la morfogénesis de laderas, primero con arroyadas difusas y finalmente de matiz coluvional.

#### b) Polje de Llanos de Fuente la Reina

Emplazado al NW de Constantina próximo al anterior, conforma una depresión orientativa E-W de unos 3,125 Km de recorrido con fondo plano y suave pendiente W de 0,5 %. De forma aislada sobresalen en él sendos relieves convexos.

Modelado entre las dos superficies SK2 y SK1, respectivamente al N y S, el borde meridional presenta un límite nítido y marcada linealidad en concordancia con la fractura que explota, de laderas empinadas que alcanzan los 660-665 m. El sector N, aún conservando los límites marcados presenta enlaces más suaves, puede también seguirse una morfología equiparable, desarrollándose ampliamente la superficie de corrosión SK2, sustentando un importante campo de dolinas todas abiertas y vaciadas en dirección al polje explotando sucesivas líneas de fracturas transversales a la dirección de éste. En conjunto los Llanos de Fuente la Reina muestran un contorno prácticamente cerrado a excepción del extremo occidental donde coalesce con una depresión kárstica abierta a su vez hacia el Hueznar. Hay morfologías en conos rocosos de aspecto similar a los descritos para el polje de La Aurora, encontrándose mayor desarrollo en el borde septentrional. Equiparables son igualmente los caracteres del relleno del polje formando un paquete coluvional de 2-3 m de potencia sobre las calizas o esquistos alterados.

De forma esporádica y asociado a fuertes aguaceros se organiza en el polje un leve drenaje superficial de carácter anastomosado y meandrinoso en dirección hacia la Fuente de la Reina, antiguo ponor situado en el extremo occidental, actualmente funcionando como surgencia en los períodos invernales favorables. Desde esta fuente hacia el Hueznar se establece la disección del polje a través del arroyo de la Perulera, por donde se ha producido el vaciado del mismo y el rebajamiento de su



2.- FUENTE LA REINA



7.- EL DUENDE



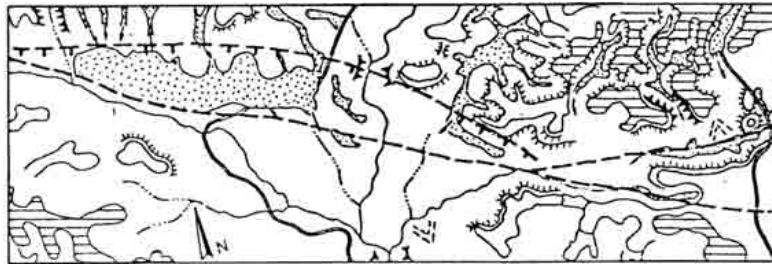
1.- LA AURORA



4.- SAN SEBASTIAN



Fig. 3. Esquema morfológico de los poljes del sector Cazalla-Constantina (Sevilla),



5- SAN ANTONIO  
6- LOS CARDALES



3- LA PERULERA



8- LAS MONJAS

LEYENDA GEOMORFOLOGICA

- RELIEVES RESIDUALES.
- SUPERFICIES Y VERTIENTES:
- SK1. REGULADA EN CALIZA.
- SK2. REGULADA EN GRANITO.
- POLJES.
- BORDE NETO DEL POLJE.
- CONO ROCOSO.
- INTERFLUVIO CONVEXO.
- PONOR. C - SURGENCIA.
- TERRA-ROSSA COLUMIONADA.
- TERRA-ROSSA EN TRAMPAS.
- DOLINA ABIERTA.
- UMBRAL KARSTICO.
- RED DE DRENAJE:
- ORGANIZADA.
- DIRECCION ESCORRENTIA.
- ENCAJAMIENTO FLUVIAL.
- FALLAS Y FRACTURAS.
- FALLAS Y FRACTURAS REMOVIDAS.

1 0 1 2 Kms.

Escala 1:25 000

topografía hasta alcanzar la Formación de esquistos alterados. Es en este punto donde la ruptura de pendiente provoca un régimen de pequeña cascada que propicia la formación de un depósito travertínico.

#### c) *Polje de los Llanos de San Sebastián.*

Constituye la depresión kárstica de mayor dimensión del área de estudio, situada al pie de Cazalla de la Sierra (Sevilla) con dimensión de 3x1,250 Km, de morfología ameboide.

Presenta la particularidad de desarrollarse siguiendo un contacto de la Formación carbonatada con la intrusión del granito de Cazalla. A través de vertientes reguladas en el saprolito granítico límite septentrional del polje, se pasa a techo a una amplia superficie correlacionable en altitud con la SK2 descrita. El borde S de los Llanos de San Sebastián se apoya directamente sobre el relieve residual calizo de las Navazuelas (660-700 m), en cuyas cimas se reconocen aplanamientos correspondientes a la SK1, todos ellos con dolinas abiertas de tamaño hectométrico, en algunos casos coalescentes, que pueden conservar a veces parte del relleno. El tránsito entre los aplanamientos somitales y el fondo del polje se realiza a través de vertientes generalmente reguladas. Así en el sector N ya hemos indicado las modeladas sobre el saprolito granítico con procesos de arroyada subsuperficial. En el sector meridional dominan los *glacis de versant*. Hay rasgos de conos rocosos al centro y E del polje. Los rellenos existentes son homologables a los descritos con anterioridad, con potencia de 1-3 m, presentan un mayor carácter detrítico hacia los bordes, mostrando en la parte central pequeñas estructuras de depósitos canalizados.

Abierto por el E y W, respectivamente hacia el arroyo del Valle y Hueznar, el drenaje actual se dirige hacia el primer colector, a través del arroyo Sotillo encajándose en la formación carbonatada. Su evolución se relaciona con una captura fluvial. La abertura oriental queda delimitada por un umbral calcáreo que da paso a un escalonamiento de pequeñas depresiones kársticas colapsadas por rellenos de terra-rossa.

#### d) *Poljes de San Antonio y Los Cardales.*

Ambos poljes se sitúan al SW de Casalla de la Sierra presentándose abiertos e intercomunicados. Los Cardales con sus 750x100 m de tamaño es la más pequeña de las depresiones presentadas, participando plenamente de los caracteres vistos en los anteriores casos. Resaltaremos ahora su orientación E-W, linealidad relacionada con un eje de fractura, vertientes disimétricas más suaves en el borde N con manifestación de encajamientos fluvio-kársticos, y fondo tapizado de terra-rossa coluvional.

Los llanos de San Antonio forman una cubeta de

aspecto romboidal con ejes de 3,375x1,125 Km. Su génesis estructural surge en relación con un sistema de fracturas ESE, con escarpes muy nítidos en el borde septentrional. La disección fluvial que abre el polje modela una garganta de 25-30 m y desencadena los procesos morfo-dinámicos subsiguientes a la captura fluvial indicada en relación con el polje de San Sebastián.

El entorno de ambos poljes queda delimitado por la presencia de la SK2, donde la potencia de los procesos kársticos ha desarrollado una morfología de depresiones generalizadas, suavemente inclinadas en sus fondos en dirección al polje principal de San Antonio.

#### e) *Poljes de El Duende y Las Monjas.*

El primero de ellos al NW de Cazalla se alarga en sentido WNW-ESE 2,5 Km, por sólo 250 m de anchura. Se encuentra disectado en su parte central por el arroyo del Duende que se encaja transversalmente hacia el S buscando el arroyo del Valle. El polje se inscribe entre la SK1 al N y la SK1 al S. Morfotopográficamente la primera está desnivelada desde 680-670 m, al pie del relieve residual de Pozos (734 m), y Lobón (745 m), hasta 650-630 m. La SK2 mantiene su isoaltitud alrededor de los 630 m.

La tectónica de bloques que limita al N el Polje de El Duende provoca un doble juego morfológico en las superficies a uno y otro lado del arroyo de dicho nombre, igualmente pinzado por una alineación longitudinal: basculando hacia el interior de la depresión y hundiendo la topografía de la SK1. Los bordes del polje lineales y nítidos muestran pendientes suaves que dan paso a un fondo asociado a un sinclinal con fractura vertical que guía el basculamiento de la SK1.

El polje de Las Monjas, al N del relieve residual de Lobón, se presenta compartimentando en dos sectores modelados en su totalidad sobre la SK1, guiado en su elongación E-W por una fractura del mismo rumbo, quedando abierto por el N a través del drenaje hacia la rivera de la Benalija afluente del Viar. La evolución del conjunto denota dos etapas probablemente coetáneas. En un primer momento se establecen sendas depresiones paralelas, la más meridional de 1,125 Km x 275 m adosada al relieve de Lobón a través de largos interfluvios convexos. La segunda depresión de similares dimensiones, presenta una morfología en cubeta somera limitada al N por retazos de SK1, a partir de los cuales se dibujan conos rocosos de pendientes suaves.

#### f) *Depresión de la Perulera.*

La depresión de la Perulera escapa al modelo de polje que venimos estudiando. Ubicada inmediatamente a continuación de los Llanos de Fuente la Reina salvado el umbral travertínico referido al estudiar dicho polje,



abarca una extensa depresión de unos 3 kms de longitud. A ambos lados queda enmarcada por la SK2 que en su vertiente S enlaza con relieves residuales por medio de laderas reguladas.

Todo el conjunto muestra un dispositivo con morfología karstológica de amplias dolinas coalescentes evolucionadas desde la karstificación de la citada superficie de corrosión SK2. En el fondo de la Perulera puede reconocerse un importante volumen de terra-rossa incorporada a la Formación carbonatada (terra-rossa de trampas), lo que ha dificultado sin lugar a dudas su exportación hacia el Hueznar.

## PALEOKARST DE SIERRA MORENA, ESQUEMA EVOLUTIVO

La presencia de superficies corrosivas y poljes en Sierra Morena aporta un interesante dato al esquema evolutivo de la geomorfología regional del Hespérico Meridional. De un lado subraya la poligénesis del modelado del zócalo, y de otro, define y tipifica la existencia de un notable paleokarst. El problema básico radica ahora en fundamentar la cronología de los procesos karstogénicos, dado que más allá de la franja de contacto Paleozoico-Neógeno, o sea el Macizo Hespérico y la Depresión del Guadalquivir, no existen coberturas sedimentarias post-triásicas.

A lo largo de este trabajo no hemos argumentado con las clásicas mineralizaciones que asociadas a la Formación carbonatada son conocidas en la bibliografía metalogenética de la región, y en cuya constitución sobresalen Fe, Zn y Pb. Los estudios hasta ahora realizados defienden para su génesis un carácter metasomático y singénico (VAQUEZ GUZMAN y FERNANDEZ POMPA, 1976), o bien en sectores adyacentes al aquí presentado (Guadal canal-Cazalla, Sevilla) de tipo hidrotermal (GARCIA VELEZ, 1979). Para nosotros, aún reconociendo esta génesis, nos parece muy importante un planteamiento que apoye la vinculación correlativa entre paleokarst y mineralizaciones, aunque por el momento no tengamos argumentos suficientes para contrastar dicha correlación.

Partiendo del modelado kárstico estudiado y teniendo en cuenta el marco regional, sintetizaremos seguidamente la interpretación evolutiva del paleokarst del sector Cazalla-Constantina (Sevilla).

Como ya indicamos las superficies fundamentales labradas directamente sobre la Formación carbonatada de Ossa-Morena se ajustan a las cotas de 680-670 m para la SK1 y 630-620 m para la SK2, presentándose ambas como superficies de corrosión con un frente de meteorización alterado por criptodisolución. Igualmente ambas están karstificadas con dolinas, y en concreto la SK2

además con una morfología de poljes abiertos.

El desarrollo de las superficies corrosivas implica la existencia de determinadas condiciones morfogenéticas, tales como estabilidad tectónica, régimen bioclimático de tipo tropical y proximidad superficial de los niveles a base piezométricos, ya puestas de manifiesto por algunos investigadores (NICOD, 1967; JULIAN, 1980; JULIAN et NICOD, 1984). En el dominio mediterráneo (Alpes Occidentales, Languedoc, Castilla la Nueva), la conformación de superficies de corrosión están referidas al Neógeno inicial y terminal.

En Sierra Morena (c.f. DIAZ DEL OLMO, 1987) las superficies fundamentales definidas en los bordes del zócalo identifican un modelado post-mioceno, por debajo del cual en determinados sectores se desarrollan potentes mantos de alteritas de carácter tropical húmedo. Partiendo de estos datos, estimamos que la conformación de las superficies corrosivas puede justificar una cronología intra-neógena, probablemente intra-miocena para SK1 e intra-pliocena para SK2, separadas ambas por un episodio de karstificación que aporta dolinas a la primera. En nuestra opinión la ostensible reactivación tectónica que puede seguirse en numerosos escarpes del Hespérico Meridional (incluyendo la desnivelación en algunos tramos de las propias superficies corrosivas), sería la causante de la aparición de los poljes cuya evolución aporta pequeños conos rocosos colgados; en tal sentido, su génesis estaría relacionada con una cronología Pliopliocena del mismo signo que las aportadas en otros ámbitos por NICOD (1967 y 1985).

Posteriormente, y ya en fases intra-cuaternarias, se produjo el relleno de estas depresiones kársticas, evolucionando desde medios típicamente endorreicos con posterior taponamiento de ponors, a otros progresivamente con más nítido carácter coluvial, en cuyos sedimentos correlativos no es extraña la presencia de caolinitas como mineral heredado precedente del desmantelamiento de los antiguos perfiles de alteración. El descenso de los niveles de base regionales dejará colgado tufs de surgencias y provocará la abertura del sistema poljes y consiguientemente su vaciado.

## BIBLIOGRAFIA

- BAENA ESCUDERO, R. (1988) *Estudio geomorfológico del Norte de Constantina (Sierra Morena, Sevilla)*, Programa Doctorado Geografía Física, Universidad Sevilla, 92 págs. (inédito).
- DIAZ DEL OLMO, F. (1983) "Sierra Morena. Nuevas consideraciones en sus interpretaciones de geomorfología y geología regional" *Rev. Est. Andaluzas*, 1: 35-42.
- DIAZ DEL OLMO, F. (1987) "El Relieve de Andalucía" En *Geografía de Andalucía*, Ed. Tartessos, Sevilla, vol. II, pp. 7-98.

- DIAZ DEL OLMO, F. ; GUTIERREZ ELORZA, M. (1983) "Observaciones sobre la geomorfología del batolito de Santa Olalla del Cala (Sevilla, Huelva, Badajoz)" *Bol. Geol. y Min.*, 94 (3): 179-186.
- FABRIES, J. (1963) "Les formations cristallines et métamorphiques du Nord-Est de la province de Séville (Espagne) Sc. de la Terre, Nancy, Mém. 4,267 págs.
- FABRE, G.; NICOD, J. (1982) "Modalités et rôle de la corrosion cryptokarstique dans les karsts méditerranéens et tropicaux" *Z. Geomorph. N. F.*, 26,2:209-224.
- GARCIA VELEZ, A. (1979) "Estudio de las mineralizaciones de origen hidrotermal en la región de Guadalcanal-Cazalla (Sevilla)" *Bol. Geol. y Min.*, 90(3): 285-293.
- HERNANDEZ PACHECO, E. (1918) "Les Archaesocyathidae de la Sierra de Córdoba (Espagne)" *C.R. Acad. Sc.*, Paris, 166:696.
- JULIAN, M. (1980) *Les Alpes Maritimes franco-italiennes, étude géomorphologique*, Th. Aix (1976), Diff. L. H. Champion, Paris, 836 págs.
- JULIAN, M.; NICOD, J. (1984) "Palléokarsts et paléo-géomorphologie néogènes del Alpes Occidentales et régions adjacentes" *Karstologie*, 4:11-18.
- LOTZE, F. (1945) "Zur gliederung der Varisciden der Iberischen Meseta" *Geotk. Forsch.*, 6:78-92 (Trad. esp. por J. M. Ríos, Publ. Extr. sobre Geol. de España, tºV:149-166, Madrid, 1950).
- MACPHERSON, J. (1879) *Estudio Geológico y petrográfico del Norte de la provincia de Sevilla*, Madrid.
- MACPHERSON, J. (1880) "Noticia sobre el Archaesocyathus marianus" *An. Soc. Esp. Hist. Nat.*, 9, Actas, p.8.
- MORENO-EIRIS, E. (1987) "Los montículos arrecifales de Algas y Arqueociatos del Cámbrico Inferior de Sierra Morena.I: Estratigrafía y Facies.II: Las algas calcáreas" *Bol. Geol. y Min.*, 98(3):295-317: 98 (4): 449-459.
- NICOD, J. (1967) *Recherches morphologiques en Basse-Provence calcaire*, Ef. Ophrys, Gap, 557 págs. + 1am.cart.
- NICOD, J. (1985) "Les cônes rocheux en Provence et dans quelques régions de comparaison. rapports avec les surfaces de corrosion des poljes" *Cônes rocheux. Mémoires et Documents de Géographie*, Ed. CNRS, Paris: 107-117.
- RODRIGUEZ VIDAL, J.; VILLALOBOS, M.; JORQUERA, A.; DIAZ DEL OLMO, F. (1987) "Geomorfología del sector meridional de la cuenca del Guadiana" *Bol. Soc. Geol. Esp.*, 1.
- SIMON, W. (1951) "Untersuchungen im Paläozoikum von Sevilla (Sierra Morena, Spanien)" *Abh. senckenbergiana Naturf. Ges.*, 485:31-52.
- VAUDOUR, J. (1975) "Recherches sur la Terra Rossa de La Alcarria (Nlle. Castille)" *Mém. et Doc. CNRS*, Phénomènes Karstiques II:49-70.
- VAZQUEZ GUZMAN, F.; FERNANDEZ POMPA, F. (1976) "Contribución al conocimiento geológico del Suroeste de España en relación con la prospección de depósitos de magnetitas" *Memoria del Inst. Geol. y Min. de España*, 89, 130 pgs.
- ZAMARREÑO, I. (1978) "Tipos y distribución de facies en el nivel carbonatado del Cámbrico de España", en *Geología de la Parte Norte del Macizo Ibérico*, Ed. Homenaje a I. Parga Pondal, Cuad. Sem. Est. Cerámicos de Sagadelos: 289-311.

## AGRADECIMIENTOS

A los Profesores J. Rodríguez Vidal y J. M. Rubio Recio por sus indicaciones en la lectura del manuscrito de este artículo. A G. Alvarez por su ayuda en las labores espeleológicas.