

La potencialidad de una solución como medio de transporte precipitación es ilustrado por el flúor. En este caso, los análisis del agua en la zona de La Garriga-Samalús, indican concentraciones de 20 ppm, valor que es compatible con los hallados experimentalmente en los estudios sobre solubilidad de la fluorita, por Richardson & Holland (1979), para soluciones formadas por agua pura o bien 0,1 m. Sin embargo, ligeras variaciones de la salinidad de la solución, entre 0,5 m. y 0,1 m., por mezcla con aguas, pueden hacer precipitar 20 ppm de fluorita, quedando en solución otras 20 ppm; alrededor de los 100°C no parece que la solubilidad de este mineral sea sensible a la temperatura. Si se estima una reserva de 100.000 toneladas de fluorita para el filón Rigrós (macizo del Montseny, N de Barcelona), el funcionamiento de una fuente termal, de las características de La Garriga-Samalús, imaginando un caudal de 6,5 litros por segundo (caudal actual), durante 7.000 años, podría dar lugar a un filón semejante al Rigrós.

Un fenómeno de mezcla de soluciones con salinidades diferentes, para explicar la precipitación de la fluorita en las grietas del sondeo, parece lógico

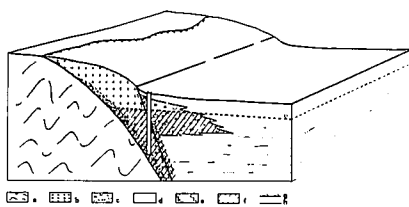


Fig. 3.

a la vista de los datos de los isótopos de 18O y 2H de las aguas. La recarga mayoritaria se daría por el bloque de borde, aunque jugaría un importante papel la recarga producida por la propia fosa.

Los volúmenes lixiviados de roca y el tiempo de formación de los depósitos son razonables e incluso bastante inferiores a los calculados para mineralizaciones bien conocidas (Skinner, 1979; Sverjensky, 1981).

### 5. Conclusión

De acuerdo con los datos analíticos y los cálculos citados los sistemas geotérmicos actuales son potencialmente mineralizantes y algunos de los filones de baritina y fluorita de baja temperatura de los Catalanides, se pueden haber formado a partir de sistemas geotérmicos fósiles de parámetros

no muy diferentes de los que funcionan ahora en la región.

### Referencias

- Albert, J. P. (1986): *La geotermia*. Folch, R. (Ed.) Historia natural dels Països Catalans, 3: Recursos geològics i sols, 197-221.
- Canals, A. (1989): Tesis doctoral. Univ. de Barcelona (inédita).
- Melgasrejo, J. C. (1983): Tesis de Licenciatura, Univ. de Barcelona (inédita).
- Murad, E. (1974): *Econ. Geol.*, 69, 532-544.
- Richardson, C. K. y Holland, H. D. (1979): *Geochim. Cosmochim. Acta*, 43, 1313-1325.
- Skinner, B. J. (1979): *The many origins of hydrothermal mineral deposits*. In: Barnes, H. L. (Ed.): *Geochemistry of hydrothermal ore deposits*, 2nd edition. John Wiley and Sons. New York.
- Sverjensky, D. A. (1981): *Econ. Geol.*, 76, 1848-1872.
- Viladevall, M. (1975): Tesis doctoral. Univ. de Barcelona (inédita).

Recibido el 30 de septiembre de 1989  
Aceptado el 10 de octubre de 1989

## Submedios asociados a un sector intermareal de la ría de Huelva

J. Borrego (\*), J. A. Morales (\*) y J. C. Pendón (\*)

(\*) Departamento de Geología y Minería. Universidad de Sevilla. 21819 La Rábida, Palos de la Frontera (Huelva).

### ABSTRACT

*Varios sedimentary subenvironments related to the Huelva Ria are described. In this way there are identified the active channel-margin, the salt-marsh and the sterile-marsh environments. The sequential arrangement is of clear regressive affinity.*

**Key word:** *Ria, Tidal sequences, Huelva.*

*Geogaceta*, 7 (1990), 90-92.

### Introducción

El Estero Domingo Rubio es parte de un conjunto de zonas húmedas, de

clara influencia mareal, situadas en la desembocadura de los ríos Tinto y Odiel, en el litoral suratlántico de la Península Ibérica (fig. 1A y B).

Este sector está afectado por un régimen mareal semidiurno y leve desigualdad diaria. Las oscilaciones extremas del régimen mareal, están com-

prendidas entre los 0,60 m. para mareas muertas y 3,4 m. para mareas vivas, con una media anual algo superior a los 2 m. (mesomareal) (Borrego y Pendón, 1989).

**Descripción de los submedios**

En función del régimen hidrodinámico, tipo de sedimentos, organismos y estructuras sedimentarias, hemos diferenciado tres submedios (fig. 1C):

**1. Bordes de canal activo**

Situados entre los niveles de marea baja viva media y alta muerta media. Forman una estrecha banda paralela al canal principal, bien desarrolladas en las zonas de progradación de la desembocadura. El sedimento es lutítico, de color negro en profundidad y pardo en superficie, con alto contenido en materia orgánica y condiciones fuer-

temente reductoras. Presenta una intensa bioturbación por galerías de anélidos, que destruye el ordenamiento interno original, consistente en una laminación paralela de capas milimétricas; las capas de lutita negra están separadas por finas láminas de color pardo-rojizo, originadas por la oxidación superficial del sedimento durante los períodos de exposición en la bajamar. Este ordenamiento es sólo observable en superficie, con bajo nivel de preservación.

Estos sectores están cortados por canales de reflujo, perpendiculares al canal principal, que drenan la marisma salobre y donde son frecuentes los depósitos residuales.

**2. Marisma salobre**

Aparecen entre los niveles de marea alta muerta media y alta viva media. Están bien desarrollados en el sector central. Presenta una clara zonación en las comunidades de vegetación ha-

lófita, dispuestas en bandas según las condiciones de exposición (Rubio, 1985), destacando los géneros *Spartina alterniflora* (Loisel), *Spartina densiflora* (Brongu) y *Salicornia ramosissima* (Woods), entre otras. El contacto con el medio anterior puede ser neto con rupturas de pendiente abrupta (escarpe erosivo de 0,40 a 1 m.); o bien, sin ruptura de pendiente, dando una zona de transición con la aparición de vegetales dispersos. El material es arcillo-limoso (lutita entre el 50 u 85%), predomina el color pardo. Son abundantes los restos de vegetales. Las condiciones son mucho menos reductoras, debido a las plantas y a períodos de exposición mayores. La bioturbación es intensa por la actividad de las raíces, que pueden alcanzar profundidades de 0,5 m. Sólo en superficie se pueden observar la existencia de huellas de retracción. Estas zonas se encuentran bisectadas por una tupida red de esteros menores que permiten el drenaje durante la bajamar.

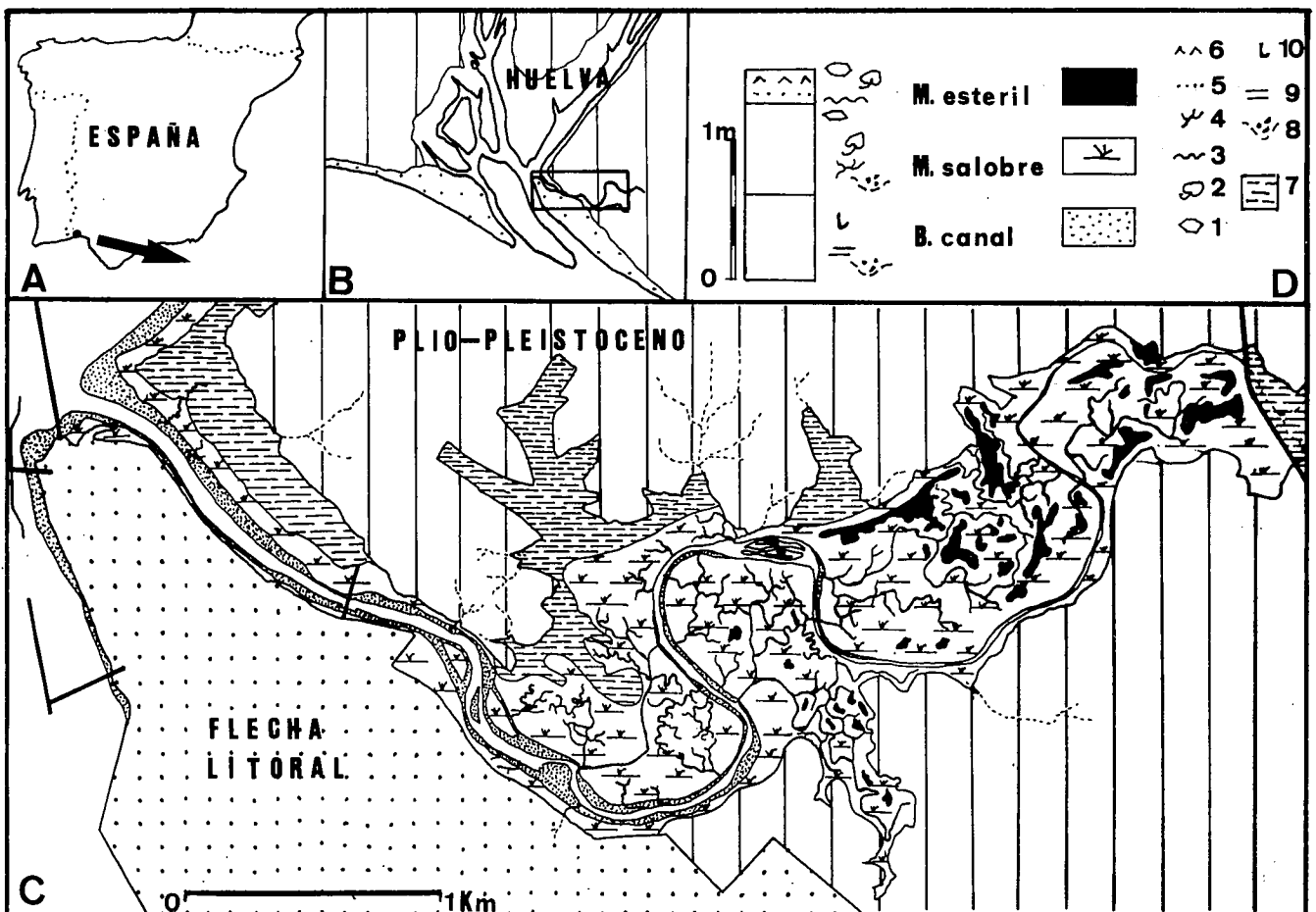


Fig. 1.—Situación geográfica (A) y geológica (B) del estero Domingo Rubio. Cartografía de facies (C) y ordenamiento secuencial (D). Explicación en el texto. 1: Grietas de retracción. 2: Restos de plantas. 3: Laminación ondulada. 4: Bioturbación de raíces. 5: Lentejones arenosos. 6: Lentejones evaporíticos. 7: Marisma degradada. 8: Depósitos residuales. 9: Laminación horizontal. 10: Bioturbación por galerías.

### 3. *Marisma estéril*

Son los sectores más evolucionados, están situados por encima del nivel de mareas altas vivas medias. El contacto con la marisma salobre es gradual. Se encuentran bien desarrollada en el sector más interno del sistema. El material dominante es limo-arcilloso, aunque localmente aparecen acumulaciones de limos-arenosos, en forma de trampas de arena, formadas por el efecto de pantalla que ejerce la vegetación dispersa sobre el material procedente de la deflacción eólica del complejo dunar adyacente. Son también frecuentes las huellas de retracción y pequeñas ondulaciones, produ-

cidas por la acción del viento sobre una delgada lámina de agua. Abundan los restos vegetales y las acumulaciones de sal en forma de capas milimétricas procedentes de la evaporación del agua que alcanza estos sectores durante las mareas extremas. Carecen de red de drenaje.

#### Ordenamiento secuencial

Considerando el comportamiento del medio, con tendencia manifiesta hacia una colmatación progresiva, el ordenamiento secuencial teórico viene indicado en el gráfico de la figura 1D. Es decir, se produce una agradación

de los depósitos de marisma salobre sobre los de borde de canal; y sobre este conjunto se instala la secuencia de depósitos de marisma estéril.

Lo que responde, en otros términos, a una secuencia de naturaleza claramente regresiva.

#### Referencias

- Borrego, J. y Pendón, J. G. (1989): *XII Congr. Español de Sedimentología*. Comunicaciones, 97-100.  
 Rubio, J. C. (1985): Tesis Doctoral. Universidad de Sevilla, 603 pp.

Recibido el 29 de septiembre de 1989  
 Aceptado el 10 de octubre de 1989

## Valor de la deformación dúctil asimétrica en el ortogneis de Lubrín (Manto de Bédar-Macael, Complejo Nevado-Filábride, Béticas)

J. I. Soto, V. García-Dueñas y J. M. Martínez Martínez (\*)

(\*) Dep. Geodinámica, Inst. And. Geología Mediterránea, CSIC-Universidad. 18071 Granada.

#### ABSTRACT

*The strain in a orthogneissic body (Lubrín orthogneiss) of the Bédar-Macael Nappe deformed by a large shear zone with a mylonitic fabric associated has been studied. The asymmetric pattern in prophyroclast- $\sigma$  systems, S-C structures and Quartz <C> fabrics indicates a WNW sense of movement (N280-290° E mean orientation of the stretching lineation). Using Fry and Angular Orientation of lines's methods several principal strain ellipse ratios has been measured. The ellipsoids obtained are plotted in the apparent constriction field (Flinn diagram).*

**Key words:** *Mylonitic deformation, strain ellipsoid, shear zone, Lubrín Orthogneiss, Betic Chains.*

*Geogaceta*, 7 (1990), 92-94.

#### Introducción

El Complejo Nevado-Filábride es el conjunto inferior del Dominio Cortical de Alborán; aflora bajo el Complejo Alpujarride en ventanas (Sierra Nevada, Sierra Filabres, Sierra Alhambilla, etc.). Está constituido en orden ascendente, por la Unidad de Veleta y los Mantos de Calar Alto y Bédar-Macael (s. García-Dueñas *et al.*, 1988).

En la terminación oriental de la Sierra Filabres, el Manto de Bédar-Macael posee una potencia de 600 m., superior a la del resto de sus afloramientos. Independientemente de

repeticiones estructurales, la sucesión litológica del manto se compone (en orden ascendente) de: gneises y micasquistos oscuros en parte grafitosos (Fm. Montenegro); micasquistos claros anfibólicos (Fm. Thahal); afloramientos discontinuos de serpentinitas; mármoles con niveles de anfibolitas (Fm. Atalaya), (fig. 1) (García Dueñas *et al.*, 1988). Hay acuerdo general en atribuir al paleozoico los micasquistos grafitosos y al Trías y Pérmico los mármoles y micasquistos claros (Nijhuis, 1964; Helmers y Voet, 1967, etc.). Los gneises y ortogneises (Ortogneis de Lubrín) han dado edades de  $269 \pm 6$  M.a.

(Priem *et al.*, 1966), por lo que la deformación que poseen es de edad alpina.

La estructura del Manto de Bédar-Macael en las Sierras de Bédar y la Atalaya es un gran anticlinal recumbente con pliegues de orden menor asociados, cuyo núcleo es el Ortogneis de Lubrín. Las rocas que constituyen el manto, es decir, las que ahora se ven como parte de él, poseen una deformación, sin-a post-metamórfica, de carácter rotacional del tipo de cizalla simple. El rasgo estructural más penetrativo es una fábrica plano-lineal de carácter milonítico, dada a conocer