

# Las pizarras negras del "Sinclinal de Las Herrerías", Faja Pirítica Ibérica

*Black shales of "Las Herrerías Sincine", Iberian Pyrite Belt*

F. González (\*), C. Moreno (\*), R.M. Rodríguez (\*\*) y R. Sáez (\*)

(\*) Depto de Geología, Universidad de Huelva, 21819 La Rábida, Huelva

(\*\*) Depto. de Ingeniería Minera, Universidad de León

## ABSTRACT

*Black Shale Level of Las Herrerías Sincine is Tournaisian-Upper Visean (close to basal Namurian) in age and, it is stratigraphically equivalent to the Vulcano Sedimentary Complex in other places of the Iberian Pyrite Belt. Mapping features, including lateral pinch out of the volcanic levels, and palynological data point to a condensed sequence s.s. for this black shale level.*

**Key words:** Black shales, palynostratigraphy, miospores, Iberian Pyrite Belt, Spain.

Geogaceta, 29 (2001), 76-78

ISSN: 0213683X

## Introducción

Los estudios de detalle realizados en la Faja Pirítica Ibérica (FPI) han revelado una cuenca compleja, cuya paleogeografía es tan difícil como necesaria de conocer: la distribución de las masas de sulfuros parece controlada por la geografía del paisaje Devono-Carbonífero de la cuenca (Moreno *et al.*, 1996).

Los rasgos generales de los sulfuros masivos de la FPI apuntan hacia un modelo en el que su depósito se produjo en relación con subcuencas anóxicas, caracterizadas en el registro estratigráfico por la presencia de pizarras negras (Sáez *et al.*, 1996; 1999). La relación "sulfuros masivos/pizarras negras" se basa en la necesidad de la existencia de ambientes anóxicos para el depósito de ambos. La datación en base a palinomorfos de los niveles de pizarras negras asociados a dos de las mineralizaciones más importantes de la FPI, Neves-Corvo y Aznalcóllar, coincide en una posición cronoestratigráfica próxima al límite Devónico-Carbonífero en ambos yacimientos (Pereira *et al.*, 1996; Oliveira *et al.* 1997).

Los niveles de pizarras negras, y especialmente los de edad cercana al tránsito Devónico-Carbonífero, se manifiestan como un objetivo prioritario en los estudios actuales, no sólo como posibles "portadores" de mineralizaciones, ni como único recurso paleontológico de

datación en la FPI (y por lo tanto herramienta imprescindible a la hora de establecer una bioestratigrafía precisa), sino además como una clave para reconstruir la paleogeografía en uno de sus aspectos económicamente más interesantes, es decir, donde se generaron las condiciones ambientales necesarias para la formación y acumulación de los sulfuros masivos que caracterizan a la región.

En este trabajo se pretende aportar nuevos datos sobre el significado estratigráfico, datación y análisis palinológico del nivel de pizarras negras del "Sinclinal de las Herrerías".

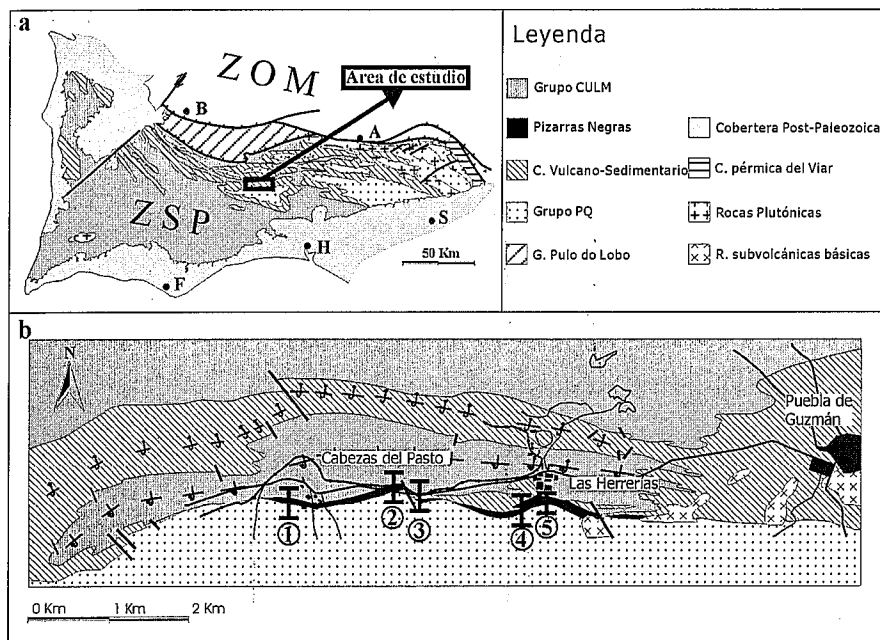
## Marco Geológico

La FPI constituye una banda de 200 Km de largo por 40 Km de anchura que se extiende desde el Atlántico, al sur de Lisboa hasta las proximidades de Sevilla (figura 1a). Está formada por materiales devónicos y carboníferos cuyo registro estratigráfico comprende tres unidades litológicas concordantes, que de muro a techo son: a) Grupo Pizarroso Cuarácico (PQ), constituido por una potente serie detrítica con lentejones carbonatados hacia el techo; b) Complejo Vulcano Sedimentario (CVS), formado por vulcanitas félsicas y máficas intercaladas en rocas sedimentarias de diverso origen, entre las que se incluyen los sulfuros masivos que caracterizan a la región; y c) Grupo Culm,

compuesto esencialmente por alternancias de pizarras, litarenitas y algunos conglomerados, formando secuencias características de depósitos turbidíticos. Los límites de estas tres unidades están representados por dos niveles de pizarras negras, que aunque localmente discontinuos, son correlacionables a escala regional. El nivel pizarroso localizado entre el PQ y el CVS es de edad Struniense (Lake *et al.*, 1988; Pereira *et al.*, 1996). El que marca el límite CVS-Culm es considerado Viseense superior-Namuriense A (Boggaard, 1963), aunque carece de una datación tan precisa, fue definido como Serie Pizarrosa Basal (Moreno, 1987; Moreno y Sequeiros, 1989).

Todos los materiales de la FPI están afectados por la fase Astúrica de la Orogenia Hercínica (Westfaliense-D) que dio lugar a una deformación de tipo *thin-skinned* (Silva *et al.*, 1990) y un metamorfismo de grado bajo a muy bajo (Munhá, 1990).

El "Sinclinal de Las Herrerías" es una estructura menor, orientada según las directrices hercínicas, que se localiza en el flanco norte del anticlinorio de Puebla de Guzmán (figura 1b). Su peculiaridad radica en la asimetría cartográfica y estratigráfica que presentan sus flancos, marcada por las diferencias significativas que presenta el CVS en los flancos Norte y Sur de la estructura. El flanco Norte está caracterizado por extensos aflora-



mientos de rocas volcanoclásticas y lavas básicas (localmente con estructuras almohadilladas), intercaladas en una secuencia pizarrosa conocida localmente como pizarras vinosas, haciendo alusión al característico color rojizo que presentan en superficie. En el flanco Sur, los afloramientos volcánicos son escasos y constituyen una banda discontinua caracterizada por niveles finos de vulcanitas félsicas relacionadas directa o indirectamente con procesos piroclásticos y extensos sills de diabasas cartográficamente relacionadas con un gran cuerpo subvolcánico localizado en los alrededores de Puebla de Guzmán. Entre el techo del PQ y las vulcanitas félsicas citadas se localiza un nivel bastante continuo de pizarras negras, asociadas a las cuales se encuentran las mineralizaciones de Cabezas de Pasto y Vallejín, esta última recientemente descubierta (Bonnemaison et al., 1993). Aunque, como se ha apuntado antes, el nivel de pizarras negras presenta una gran continuidad lateral, en los lugares en que las vulcanitas no están presentes, resulta difícil de diferenciar que pizarras corresponden al nivel portador de las mineralizaciones (límite PQ-CVS) y cuales a las de la Serie Pizarrosa Basal (límite CVS-Culm).

### Metodología

La realización de este estudio ha requerido dos fases de trabajo, caracterizadas por una metodología diferente:

Los trabajos de campo, consistentes en una cartografía de detalle (1:5000) y una meticulosa revisión de los contactos entre las diferentes unidades, precedieron a la elección de las secciones muestreadas para un posterior estudio palinológico y geoquímico (este último no se aborda ahora).

Las muestras, procedentes en su totalidad de afloramientos superficiales, fueron sometidas al tratamiento habitual en estudios palinológicos sobre rocas silíceas: ataque ácido para disgregar y disolver la mayor parte de los minerales y liberar así la materia orgánica y oxidación del residuo para aclarar el color de las exinas de las esporas. Las muestras productivas fueron montadas en laminas delgadas para su clasificación.

### Caracterización de la materia orgánica contenida en las pizarras

En todas las muestras la materia orgánica se encuentra completamente opaca, debido a un gradiente geotérmico elevado

producido en algún momento después de la sedimentación. La mayor parte está constituida por fragmentos amorfos de tamaño inferior a 10 micras; una parte mucho menor está constituida por cuerpos esféricos atribuibles a esporas y por fragmentos leñosos.

No todas las muestras reaccionaron al tratamiento de oxidación, debido al alto grado de carbonización de la materia orgánica originado por una paleotemperatura excesivamente elevada para la conservación de los componentes volátiles.

La completa opacidad de la materia orgánica indica una maduración elevada, semejante como mínimo al rango de la antracita en los carbones, aunque fue posible distinguir dentro de este rango las muestras en que las esporas respondieron a los tratamientos de oxidación, lo que permitió su identificación, y las muestras cuyas esporas no respondieron a dichos tratamientos, ello se atribuye al elevado grado de carbonización de la materia orgánica. En este sentido, podemos considerar que la madurez de las muestras que han aportado datos palinológicos se sitúa en el umbral inferior del rango de la antracita, con un equivalente de paleotemperatura de 180 a 200° C (Batten, 1996). En los otros casos, la temperatura debió de ser más elevada, sin que sea posible establecer su límite superior.

### Contenido palinológico

Las muestras fueron tomadas en distintas transversales del nivel pizarroso del flanco sur del sinclinal de Las Herrerías (ver localización en figura 1b).

De las doce muestra analizadas sólo seis resultaron productivas y/o respondieron al tratamiento de oxidación proporcionando asociaciones de esporas representativas del Tournaisiense sin llegar a su parte mas alta (biozonas Tn1-Tn2-base del Tn3) y del Viseense medio superior a Namuriense mas bajo.

El contenido pormenorizado de las esporas de cada muestra y su representatividad temporal se muestra en la tablas 1 y 2.

### Tratamiento de los datos

El análisis integrado de los datos cronoestratigráficos y cartográficos del nivel de pizarras negras del Sinclinal de Las Herrerías sugiere una correlación estratigráfica local como la que se

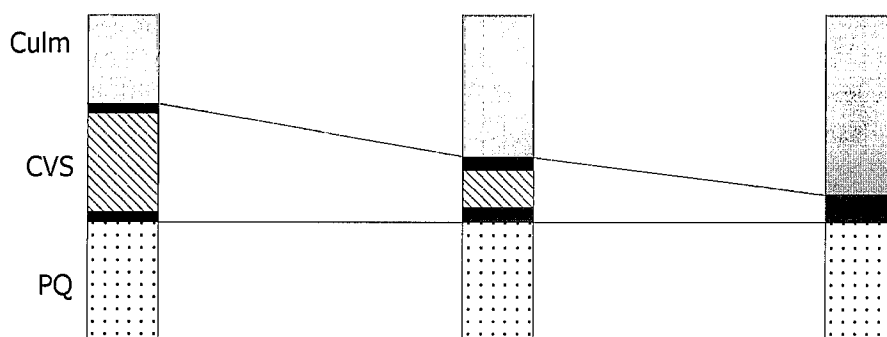


Fig. 2.- Esquema de correlación estratigráfica del flanco sur del sinclinal de Las Herrerías.

Fig. 2.- Stratigraphical correlation sketch of the south limb of the Las Herrerías syncline.

muestra en la figura 2. La disminución progresiva de potencias del conjunto de la columna estratigráfica parece indicar que el nivel de pizarras negras del flanco sur del sinclinal es una secuencia reducida. La ausencia de superficies erosivas visibles permite la equiparación entre secuencia reducida y condensada (condensación sedimentaria en el sentido de Gómez y Fernández-López, 1994), en este caso existirían cambios laterales de facies entre las vulcanitas del CVS y las pizarras negras. La importancia paleogeográfica de este dato nos invita a realizar un estudio cronostratigráfico más detallado de este nivel.

**Conclusiones**

Las conclusiones que se deducen de este estudio se resumen en los siguientes puntos:

- 1) El CVS en el área del Sinclinal de Las Herrerías presenta una potencia llamativamente reducida, existiendo incluso acunamientos laterales de dicha unidad.
- 2) Los niveles de pizarras negras que representan los límites PQ-CVS y CVS-Culm, presentan así mismo una potencia muy reducida, aunque con mayor continuidad lateral.
- 3) Allí donde el CVS no aparece representado, el nivel de pizarras negras representa una secuencia reducida que equivale al nivel de pizarras negras del tránsito PQ-CVS, al propio CVS y al nivel de pizarras negras del límite CVS-Culm.
- 4) El contenido palinológico de dicho nivel proporciona una edad Tournaisiense – Viseense superior (posiblemente base del Namuriense).
- 5) Es probable que dicha secuencia reducida sea también una secuencia condensada debida a condensación sedimentaria. Dada la importancia paleogeográfica de tal hipótesis, se requiere un estudio palinológico más detallado de las pizarras.

**Agradecimientos**

Este trabajo ha sido financiado en el marco del proyecto PB98-0960, por el PAI (Grupo RNM 0173) y por el PPI de la Universidad de Huelva.

**Referencias**

Batten D. J. (1996): In: *Palynology: principles and applications* (Jansonius, J. & McGregor, D.C., eds), *AASP*, 3, 1065-1084.

Bonnemaison, M; Braux, C; Joubert, M. y Mercier, F. (1993): *Simposio de Sulfuros Polimetálicos da Faixa Piritosa Ibérica. Actas Apiminerál*, 1.5-1.15.

Boogaard, M. (1963): *Geol Mijnb.* 42, 248-259.

Clayton, G; Coquel, R; Doubinger, J; Gueinn, J; Loboziak, S; Owens, B. and Streel, M. (1977): *Mededelingen Rijks Geologische Diensten*, 29, 1-71.

Gómez, J.J. and Fernández-López, S. (1994): *Sedim. Geol.*, 92, 147-159.

Higgs, K; Clayton, G. and Keegan, B. (1988): *Geol. Surv. of Ireland. Special Paper*, 7, 1-93.

Lake, P.A; Oswin, W.M. and Marshall, J.E.A. (1988): *Trab. Geología*, 17, 125-131.

Moreno, C. (1987): *Las facies Culm del Anticlinorio de Puebla de Guzmán, Huelva, España. Tesis Doct. Univ. Granada*, 375.

Moreno, C. and Sequeiros, L. (1989). *Palaeogeogr. Palaeoclimatol. Palaeoecol.*, 73, 233-241.

Moreno, C; Sierra, S. and Sáez, R. (1996): In: *Recent advances in Lower Carboniferous geology* (Strogen, Somerville and Jones, eds), *Geol. Soc. Special Publication*, 107, 153-162.

Munhá, J. (1990): In: *Pre-Mesozoic Geology of Iberia* (Dallmeyer & García-Martínez, eds), *Springer-Verlag*, 363-368.

Oliveira, J.T; Carvalho, P; Pereira, Z; Pa-

Palinomorfos	Muestra				
	H2-6	H1-2	H3-2	CP-2	CP-3
<i>Anaplanisporites hystricosus</i>					•
<i>Auroraspora corporiga</i>					•
<i>Auroraspora mactra</i>					•
<i>Ciclograisorites leopoldi</i>			•		
<i>Ciclogranisporites</i> sp.				•	
<i>Densosporites belliatius</i>					•
<i>Densosporites</i> cf. <i>anulatus</i>					•
<i>Densosporites</i> cf. <i>duriti</i>					•
<i>Densosporites triangularis</i>					•
<i>Diatom ozonotrites fragilis</i>					•
<i>Knoxisporites triradiatus</i>					•
<i>Leiotriletes</i> sp.					•
<i>Lycospora pusilla</i>					•
<i>Ralstrickia nigra</i>					•
<i>Retusotriletes</i> cf. <i>coniferus</i>	•				
<i>Retusotriletes comunis</i>	•				
<i>Rotaspora disjuncta</i>					•
<i>Scopliipollenites</i> sp.					•
<i>Tripartites distinctus</i>					•
<i>Triquitriletes magnus</i>					•
<i>Verrucosporites</i> cf. <i>nitidus</i>					•
<i>Waltzispora planiangulata</i>					•

Tabla 1.- Relación de miosporas contenidas en las muestras productivas analizadas.

Table 1.- Occurrence of miospore taxa in the productive samples investigated.

DEYONICO	NAMURIENSE		H2-6	H1-2	H3-2	CP-2	CP-3	CP-4	
	Tournaisiense	Viseense							
CARBONIFERO	TOURNAISIESE	VISEENSE	NC						
			VF						
			ME						
		ASBIENSE	NM						
			DP						
			TC						
	COURCEYENSE	H2-6	TS						
			Pu						
			CM						
			PC						
			BP						
			HD						
TOURNAISIESE	H2-6	VI							
		LN							
		LE							
		LL							

Tabla 2.- Rangos bioestratigráficos máximos de las miosporas contenidas en las pizarras del sinclinal de las Herrerías (esquema de biozonas modificado de Clayton et al., 1977 y Higgs et al., 1988)

Table 2.- Maximum stratigraphical ranges of selected miospores taxa recorded from Las Herrerías syncline (miospore zonal scheme modified from Clayton et al., 1977 and Higgs et al., 1988).

checo, N; Fernandes, J.P. and Korn, D. (1997): *SEG-Neves Corvo Field Conference, Abstract*.

Pereira, Z; Sáez, R; Pons, J.M; Oliveira, J.T. y Moreno, C. (1996): *Geogaceta*, 20(7), 1609-1612.

Silva, J.B; Oliveira, J.T. and Ribeiro, A. (1990): In: *Pre-Mesozoic Geology of Iberia* (Dallmeyer & García-Martínez, eds), *Springer-Verlag*, 348-362.

Sáez, R; Almodóvar, G. and Pascual, E. (1996): *Ore Geol. Rev.*, 11, 429-451.

Sáez, R; Pascual, E; Toscano, M. and Almodóvar, G. (1999): *Mineral. Deposita*, 34, 549-570.