

# Estudio petrográfico y geoquímico de los principales niveles de lutitas negras del Cretácico de Asturias

*Petrographic and geochemical study of selected Cretaceous black shales of Asturias*

A.G. Borrego (\*), J.C. García-Ramos (\*\*), y J.G. Prado(\*)

(\*) Instituto Nacional del Carbón. La Corredoria s/n Ap. 73. 33080 Oviedo

(\*\*) Departamento de Geología. Universidad de Oviedo. C/ J. Arias de Velasco s/n. 33015 Oviedo

## ABSTRACT

The Cretaceous deposits of Asturias are traditionally considered the host rock for the oil offshore. Selected Cretaceous black shale levels of Asturias (Northern Spain) are studied with the aim to check their oil generation potential. Most of the black shales (Albian-Cenomanian) were formed in a mud plain where vegetal debris were transported and accumulated. They have very low oil generation potential. Occasionally, detritic amber levels were formed. They exhibit high pyrolysis yields. Only in Llamas de Parres a very rich oil shale was found. It was generated in a restricted marginal setting with high organic productivity and is mostly made up of algal lacustrine material. The maturity level was low in all the study places and no regional trend was detected.

**Key words:** Organic matter, Asturias, maturity, organic carbon, pyrolysis, Rock-Eval

Geogaceta, 20 (3) (1996), 629-631

ISSN: 0213683X

## Introducción

Los materiales cretácicos pertenecientes a la depresión Meso-terciaria Central de Asturias pueden agruparse en dos grandes conjuntos: uno inferior de edad Albiense-Cenomaniense, fundamentalmente siliciclástico y otro principalmente carbonatado de edad Turoniense-Santonense. Los materiales del conjunto inferior se han considerado tradicionalmente como la roca almacén del petróleo en la plataforma, mientras las margas Jurásicas constituyeron la roca madre (Suárez-Ruiz, 1988, Valenzuela, 1988). Sin embargo, existen unas pizarras bituminosas, en la localidad de Llamas de Parres, de extraordinaria riqueza y explotadas desde antiguo. Esto llevó a plantear un estudio de la materia orgánica de los principales niveles de lutitas negras cretácicas a fin de determinar su potencial generador de aceites y el origen de su materia orgánica (Borrego, 1990). Los afloramientos Cretácicos de Asturias están reducidos a áreas concretas en los sectores central y oriental de la región (Fig.1). Los afloramientos de lutitas negras objeto de este estudio se sitúan en los alrededores de El Caleyu, Pola de Siero y Llamas de Parres (Fig.1 y 2).

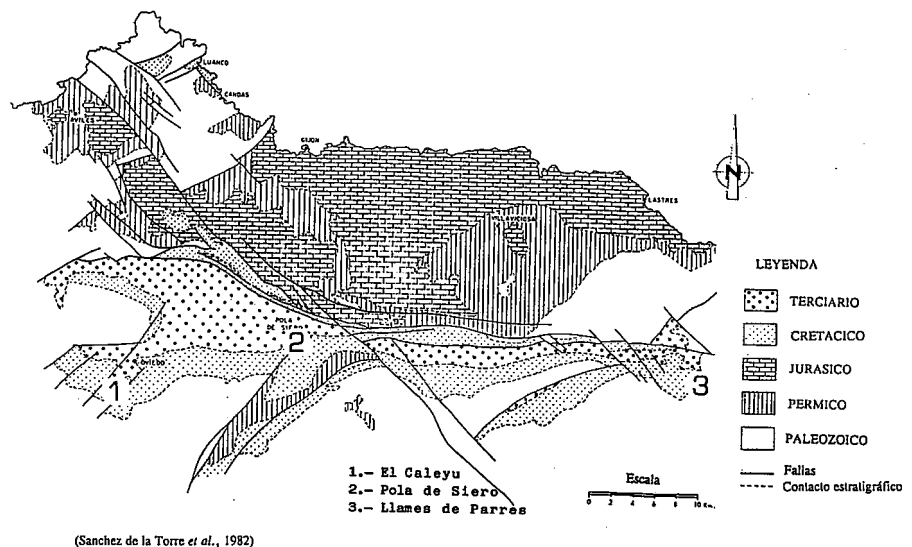


Fig. 1.- Situación de los afloramientos de lutitas negras cretácicas estudiados en este trabajo.

Fig. 1.- Location of the Cretaceous black shales considered in this study.

## Serie de El Caleyu (S de Oviedo)

La Fig. 2 muestra la serie de El Caleyu con la situación de los niveles negros estudiados. Estos materiales forman parte de la recientemente definida Formación Ullaga de edad Albiense medio-supe-

rior (García-Ramos y Gutierrez Claverol, 1995). La composición petrográfica de estos niveles (Fig. 3), a excepción del O-3, es muy similar y consiste mayoritariamente en vitrinita (60%) con bajas proporciones de inertinita (10%) y liptinita (30%). La liptinita, a su vez

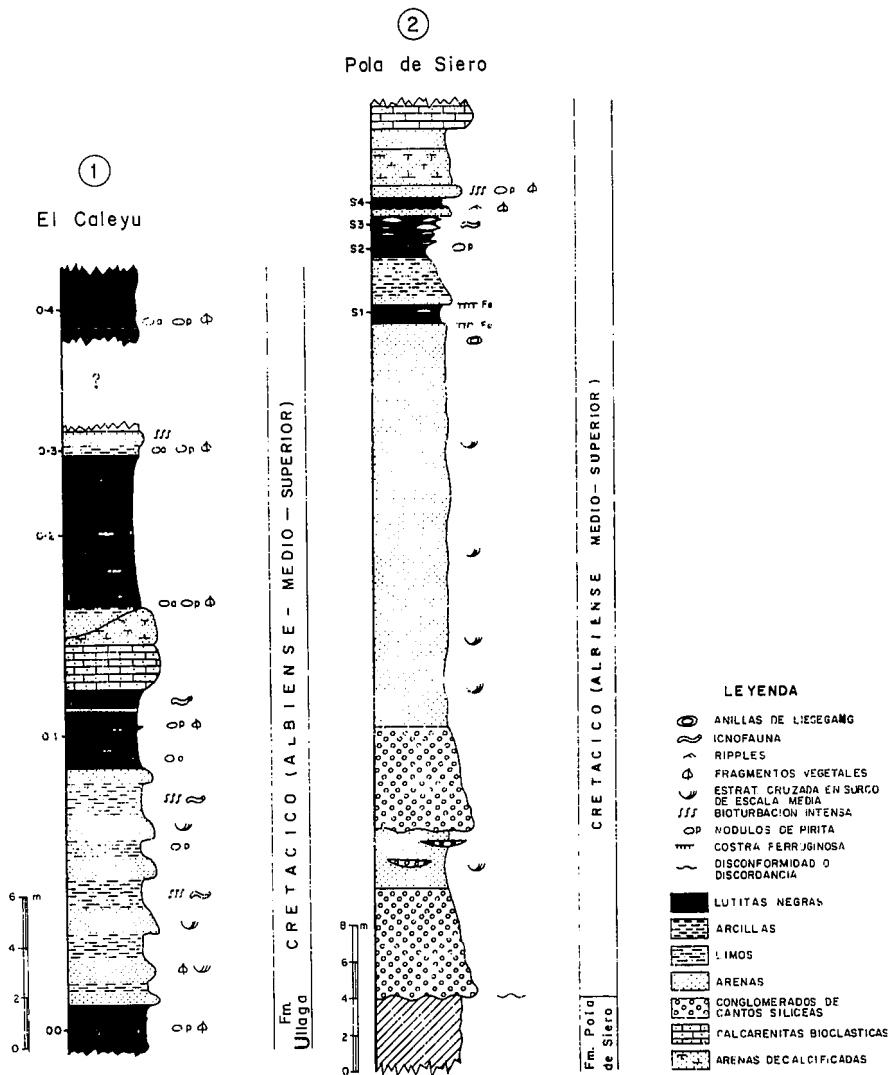


Fig. 2.- Columnas estratigráficas de las series de El Caleyú y Pola de Siero. Localización de las muestras.

Fig. 2.- El Caleyú and Pola de Siero stratigraphic sections. Samples location.

corresponde a resinita y cutinita en su mayoría con bajas concentraciones de esporinita, todos ellos, macerales derivados de plantas superiores (Fig. 3). Solo de forma muy ocasional aparecen algunos restos de algas que debieron desarrollarse de forma muy limitada en pequeñas zonas encharcadas. Los valores de Carbono orgánico ( $C_{org}$ ) de estas muestras, próximos al 3%, indican un nivel de acumulación muy bajo. Excepción a esta norma la constituye la muestra O-3 que corresponde a un nivel de acumulación de ambar, con valores de  $C_{org} = 27\%$ , rendimientos en aceites de 51.55 (mg/g) e índices de hidrógeno en el ensayo Rock-Eval de 190 mgHC/g $C_{org}$ .

**Serie de Pola de Siero**

Los niveles de Pola de Siero se encuentran cerca del techo de la Formación Pola de Siero de edad Albiense medio-superior (García-Ramos y Gutierrez Claverol, 1995) y tienen una composición orgánica similar a los de El Caleyú. El contenido orgánico es menor ( $C_{org} = 1\%$ ) pero la distribución de grupos macerales es similar, con un ligero aumento del contenido en liptinita (40%). Las algas son igualmente escasas y corresponden a lamalginita y *Botryococcus*, esta última indicadora de aguas dulces o salobres.

**Afloramiento de Llames de Parres (SW de Arriendas)**

El afloramiento se encuentra en una zona muy cubierta por la vegetación en la localidad de Llames de Parres y en contacto discordante con la cuarcita ordovícica (Fig. 1). Pertenece a la Fm. El Caleyú de Edad Cenomaniense superior (García Ramos y Gutierrez Claverol, 1995). Esta pizarra bituminosa de alta ley ( $C_{org} = 30\%$ ) sufrió varios intentos de explotación (Hevia y Zaloña, 1944, Melendez, 1944). La pizarra bituminosa de Llames de Parres está formada principalmente por *Botryococcus* y material derivado de ellos. Cutinita, resinita y esporinita se encuentran en muy baja proporción (Fig. 3) así como también otros componentes derivados de plantas superiores terrestres (vitrinita e inertinita). La formación de una pizarra con tan alta ley requiere una alta productividad orgánica, probablemente con estratificación de aguas, que propiciase, además, altos índices de preservación. Debía ser una zona de conexión restringida con el mar ya que existe una elevada proporción de *Botryococcus*, alga específica de aguas dulces o salobres. El rendimientos en aceites (212.60 mg/g) e índices de hidrógeno en el ensayo Rock-Eval (711 mgHC/g $C_{org}$ ) confirma que la materia orgánica de esta pizarra corresponde a un Tipo I de kerógeno, material altamente hidrogenado típico de rocas lacustres.

**Grado de evolución de la materia orgánica**

El rango de la materia orgánica medido por la reflectancia de la vitrinita ( $R_o$ ) fue muy similar para todos los niveles negros de Pola de Siero y El Caleyú (Fig. 3) e indica que las muestras son inmaduras y se encuentran en estados previos a la ventana del petróleo. La disminución observada en la reflectancia de la vitrinita en Llames de Parres es atribuible a la influencia del abundante material algal (Hutton y Cook, 1980). Los materiales altamente hidrogenados, pueden producir sustancias que impregnen la estructura porosa de la vitrinita disminuyendo su reflectancia.

**Conclusiones**

La distribución de los niveles negros del Cretácico de Asturias y su contenido orgánico indica que estos niveles se generaron en microambientes diferentes. Los niveles de Pola de Siero y de El Caleyú se generaron en zonas de llanura de inundación de baja productividad orgánica.

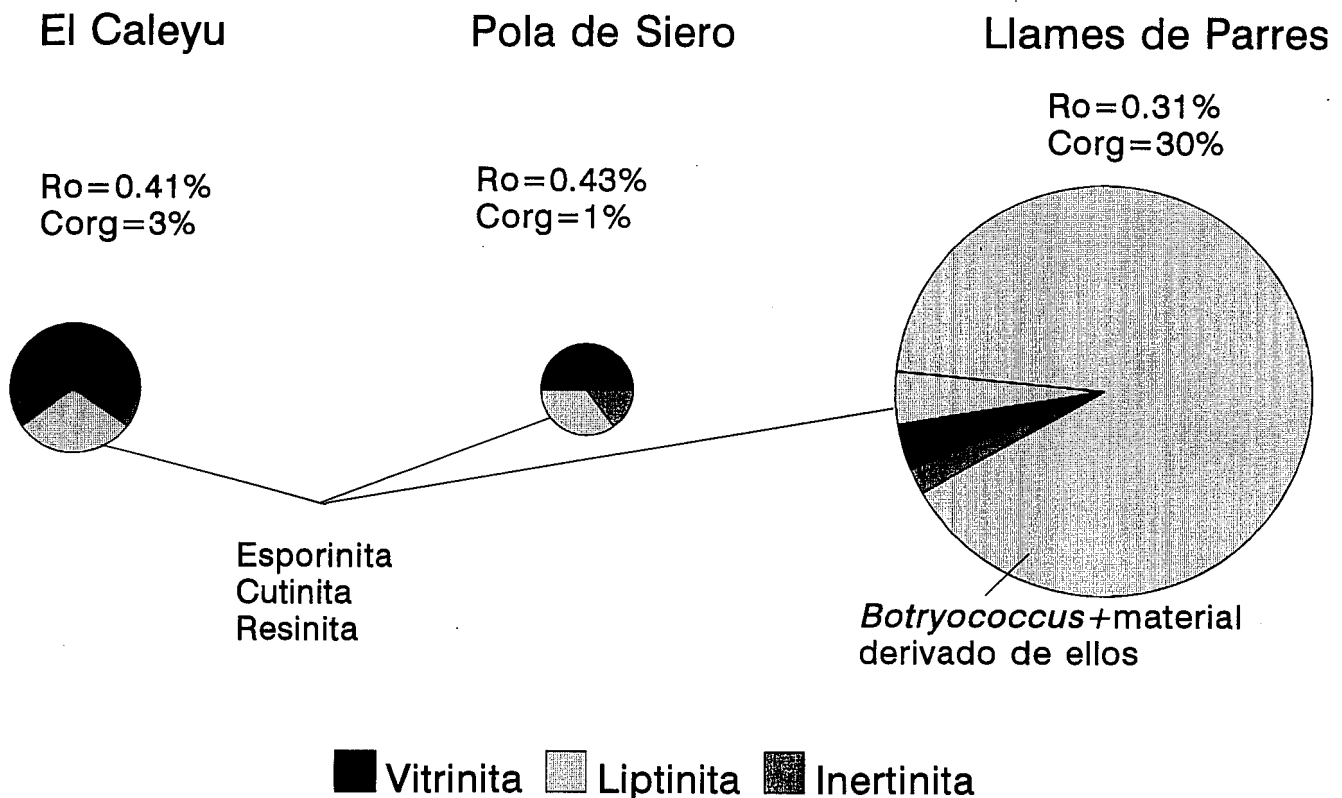


Fig. 3.- Composición maceral, contenido en carbono orgánico (Corg) y rango (Ro) global de las Series de El Caley, Pola de Siero y Llamas de Parres.

Fig. 3.- Maceral composition, organic carbon (Corg) and rank (Ro) values at the El Caley, Pola de Siero and Llamas de Parres sites.

ca a donde, ocasionalmente, llegaban restos vegetales arrastrados que, dependiendo de las condiciones en cada caso, podían enterrarse sin apenas modificaciones o ser alterados por microorganismos que destruyeran la estructura original. Ocasionalmente, en estas llanuras pudieron generarse zonas encharcadas donde proliferarían algunas algas. Del mismo modo, corrientes fluviales pudieron arrastrar y concentrar el ambar en determinados niveles. Las características de estos niveles y la baja concentración en materia orgánica que contienen no hace posible que puedan considerarse rocas madre. Solo niveles como el O-3 con altas concentraciones de ambar podrían ser buenas rocas madre si estuvieran enterrados a suficiente profundidad, pero normalmente solo se dan lentejones de escaso espesor y poca continuidad lateral. Por el contrario, las pizarras bituminosas de Llamas de Parres

constituyen una excelente roca madre. La escasa extensión lateral de las mismas parece indicar que estas pizarras se formaron en pequeñas lagunas litorales bajo condiciones muy restringidas. Debió de tratarse de un área muy protegida y con abundantes aportes de agua dulce donde se produjo un ambiente extremadamente favorable para la proliferación de *Botryococcus*.

El rango de las distintas muestras estudiadas es similar para todas ellas y bajo. Esto indica que las muestras sufrieron enterramiento muy somero, lo que sugiere su permanencia prolongada en áreas poco subsidentes, probablemente sobre un bloque meridional elevado con respecto a las sucesiones coetáneas bajo la actual plataforma marina del Cantábrico. Dicho bloque estaría controlado por fallas directas asociadas a la actividad distensiva intracretácica.

#### Agradecimientos

A.G. Borrego agradece a la Unión Europea una beca del programa Training and Mobility of Researchers

#### Referencias

- Borrego, A.G. (1990): *Trabajo de Investigación*. Univ. Oviedo.
- García-Ramos, J.C. y Gutierrez Claverol, M. (1995): En Aramburu, C. y Bastida F. (Eds) *Geología de Asturias*. Ediciones TREA, S.L.
- Hevia, T. y Zaloña, M. (1944): *Not. y Com. Inst. Geol. y Min. Esp.*, 12, 3-7.
- Hutton, A.C. y Cook, A.C. (1980): *Fuel*, 59, 711-714.
- Melendez, B. (1944): *Bol. R. Soc. Esp. Hist. Nat.*, 42, 305-316.
- Suárez Ruíz, I. (1988): *Tesis Doctoral*. Univ. Oviedo
- Valenzuela, M. (1988): *Tesis Doctoral*. Univ. Oviedo.