

Ordóñez, S. y González, J. A. (1979): *Estudios Geol.*, 44, 99-105.  
 Ordóñez, S., González, J. A. y García del Cura, M. A. (1979): *Act. IV Reun. G. T. Cuaternario*. Banyoles, 171-178.  
 Ordóñez, S.; González, J. A. y García del Cura, M. A. (1981): *Act. V. Reun. G. T. Cuaternario*. Sevilla, 280-293.  
 Ordóñez, S.; González, J. A. y García del

Cura, M. A. (1986 a): *Rev. Mat. Proc. Geol.*, 4, 229-255.  
 Ordóñez, S.; González, J. A. y García del Cura, M. A. (1986 b): *Mediterrané*, 57, 52-60.  
 Ordóñez, S.; González, J. A. y García del Cura, M. A. (1987): *Cuaternario y Geomorfología*, 1, 231-246.  
 Radtke, U.; Hausmann, R. & Hentzsch,

B. (1986): En: *Quat. Clim. West. Med.* (F. López Vera, Ed.), UAM, 273-292.  
 Shackleton, N. J. & Opdyke, N. D. (1973): *Quat. Research*, 3, 294-296.  
 Vaudour, J. (1984): *Rev. Geogr. Phys.*, 349-361.

Recibido el 1 de febrero de 1990  
 Aceptado el 23 de febrero de 1990

## Caracterización de la materia orgánica de la Facies Villaro-Aramayona por pirólisis Rock-Eval

C. Dorronsoro Urrutia\*, M. R. García Sánchez\*

\* Dpto. Química Aplicada. Geología. F. C. Químicas. Apdo. 1072. 20080 San Sebastián.

### ABSTRACT

*It has been analyzed the organic matter on the Weald and Aptien sediments from the Villaro-Aramayona facies, using rock-eval pyrolysis as organic geochemistry technique. It has been determined oil potential, the type of organic matter and maturity of the samples.*

**Key words:** *Organic matter, pyrolysis, rock-eval, maturity.*

*Geogaceta*, 8 (1990), 56-58.

La zona de estudio queda encuadrada en la parte central de la Cuenca Vasco-Cantábrica, en el flanco Sur del Anticlinorio de Bilbao.

El área cubierta en este trabajo comprende la sedimentación Wealdiense y Aptiense Inferior de las provincias de Vizcaya, Guipúzcoa y Alava. Esta, está caracterizada por un depósito terrígeno fino principalmente arcilloso con abundante fauna dulce-salobre, en el que las litologías enriquecidas en materia orgánica son muy abundantes sobre todos las arcillas y en menor medida las calizas.

Los frecuentes y potentes niveles negros enriquecidos en materia orgánica nos delatan que nos encontramos dentro de una cuenca que no estuvo directamente conectada con el mar y sugiere un depósito en condiciones reductoras que favoreció la preservación del material orgánico en el que una sedimentación no marina de aguas salobres dio origen a esta potente serie de material terrígeno, de aproximadamente 1.500 metros de potencia, en el que se intercalaban capas carbonatadas que iban siendo progresivamente más frecuentes hasta la instalación de un régimen carbonatado en el Aptiense.

Han sido varios los autores que se han dedicado al estudio de la sedimentación Wealdiense y Aptiense desde Adán de Yarza (1892), P. Rat (1959), J. Ramírez del Pozo (1971), F. García Garmilla (1987)... Por el

contrario, es prácticamente nula la existencia de estudios geoquímicos, contrastando diversas técnicas analíticas orgánicas. Se tiene referencia de los estudios del IGME, realizados en 1980 y 1981 en el que se realizaron trabajos

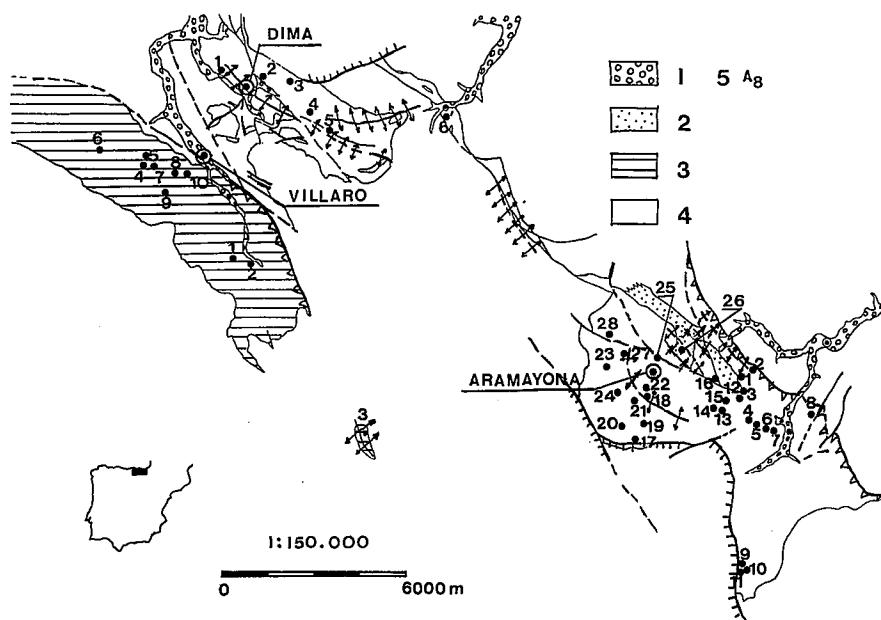


Fig. 1.—Esquema geológico de la zona estudiada y localización de las muestras: 1: Cuaternario, Aluvial. 2: Aptiense, Calizas arcillosas. 3: F. Weald, Areniscas y Arcillas. 4: Purbeck-Weald, Areniscas y Arcillas. 5: A<sub>8</sub>: muestra.

sobre el contenido en aceite de los diferentes niveles bituminosos, así como el cálculo de una serie de contenidos inorgánicos de las muestras.

Con la aplicación de la pirólisis Rock-Eval estaremos en condiciones de:

1. Comprobar la existencia de rocas bituminosas en la zona, objeto del presente estudio.
2. Definir el potencial petrolífero.
3. Estudiar el tipo de materia orgánica así como el grado de evolución sufrido.

Hemos realizado el muestreo en los materiales más aptos para contener materia orgánica, principalmente en los tramos con arcillas hojosas negras más o menos apizarradas, litología mayoritaria en toda la serie, además de pizarras arcillosas, calizas arcillosas oscuras, margas apizarradas..., en general, en materiales con mayor posibilidad de preservación de la materia orgánica (fig. 1).

**Pirólisis Rock-Eval y resultados**

El método de la pirólisis Rock-Eval, es un método que nos facilita de forma rápida el potencial petrolífero de las series en estudio, el carácter del kerógeno y su estado de evolución (Espitalié, J. *et al.*, 1977). Las mues-

tras han sido estudiadas en un aparato Rock-Eval II con módulo de carbono (RE II) en el Instituto Francés del Petróleo (IFP) en París.

Con la ayuda del parámetro S<sub>2</sub>, Tabla 1, observamos cómo el potencial petrolífero de estas rocas es cero.

Para poder definir el tipo de materia orgánica, hemos utilizado el diagrama HI-OI (Espitalié *et al.*, 1977) (fig. 2). Apreciamos como todas las muestras quedan definidas por un tipo III, según la clasificación dada por Van Krevelen, D. W. (1961).

En el registro RE II, únicamente se observa el pico S<sub>2</sub>, sin embargo, el contenido en carbono orgánico total (TOC) puede llegar a tener un valor de hasta 3,71% en el caso de la muestra A<sub>12</sub>.

**Conclusiones**

Conocidos los parámetros, podemos decir que la materia orgánica es de Tipo III, es decir, es una materia orgánica continental, deltaica. Su grado

Tabla 1.—Resultados de la Pirólisis Rock-Eval

| Muestra         | T máx. °C. | S <sub>1</sub> mg./g. | S <sub>2</sub> mg./g. | S <sub>3</sub> mg./g. | PI          | S <sub>2</sub> /S <sub>3</sub> | TOC % | HI mg./g. | OI mg./g. |
|-----------------|------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-------------|--------------------------------|-------|-----------|-----------|
| A <sub>1</sub>  | ***        | 0,00                  | 0,00                  | 0,55                  | ***         | 0,00                           | 0,72  | 0         | 76        |
| A <sub>3</sub>  | ***        | 0,00                  | 0,00                  | 0,69                  | ***         | 0,00                           | 1,89  | 0         | 36        |
| A <sub>6</sub>  | ***        | 0,04                  | 0,00                  | 1,51                  | 1,00        | 0,00                           | 3,21  | 0         | 47        |
| A <sub>12</sub> | ***        | 0,00                  | 0,05                  | 1,50                  | 0,00        | 0,03                           | 3,71  | 1         | 40        |
| A <sub>14</sub> | 403        | 0,00                  | —                     | 0,40                  | 0,00        | 4,25                           | 1,57  | —         | 25        |
| A <sub>15</sub> | ***        | —                     | 0,00                  | 0,57                  | 1,00        | 0,00                           | 1,39  | 0         | 41        |
| A <sub>16</sub> | ***        | 0,00                  | 0,00                  | 0,34                  | ***         | 0,00                           | 1,50  | 0         | 22        |
| A <sub>17</sub> | ***        | 0,00                  | 0,00                  | 0,30                  | ***         | 0,00                           | 0,40  | 0         | 75        |
| A <sub>18</sub> | ***        | 0,03                  | 0,06                  | 0,62                  | <b>0,37</b> | 0,09                           | 0,36  | 16        | 172       |
| A <sub>19</sub> | ***        | 0,01                  | 0,03                  | 0,60                  | <b>0,25</b> | 0,05                           | 0,33  | 9         | 181       |
| A <sub>21</sub> | ***        | 0,02                  | 0,02                  | 0,20                  | <b>0,50</b> | 0,10                           | 0,46  | 4         | 43        |
| A <sub>22</sub> | ***        | 0,04                  | 0,00                  | 1,96                  | <b>1,00</b> | 0,00                           | 2,14  | 0         | 91        |
| A <sub>25</sub> | ***        | 0,00                  | 0,00                  | 0,42                  | ***         | 0,00                           | 0,25  | 0         | 168       |
| A <sub>26</sub> | ***        | 0,01                  | 0,01                  | 0,14                  | 0,50        | 0,07                           | 0,42  | 2         | 33        |
| V <sub>7</sub>  | ***        | 0,00                  | 0,00                  | 0,44                  | ***         | 0,00                           | 0,70  | 0         | 62        |
| V <sub>8</sub>  | ***        | 0,00                  | —                     | 1,23                  | 0,00        | 7,06                           | 3,03  | —         | 40        |

A<sub>17</sub>: Aramayona 17, V<sub>8</sub>: Villaro 8.

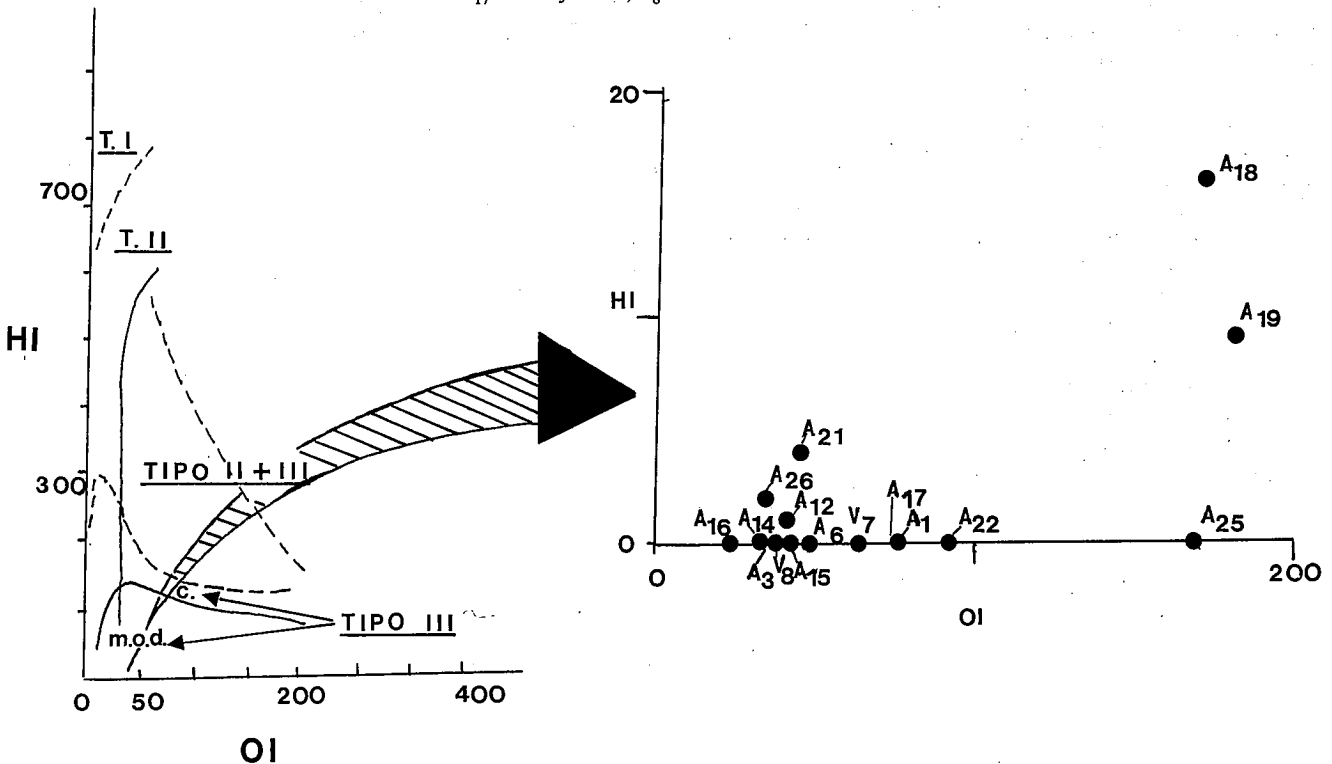


Fig. 2.—Diagrama general OI-HI.

de evolución-madurez es elevado, clasificándolas como rocas overmature. Su potencial petrolífero es nulo. Se podría interpretar como antiguas rocas madre que contenían quizás dos veces más de carbono orgánico pero que han sufrido una fuerte catagénesis, encontrándonos en zona de gas.

Trabajo financiado por el Ministerio de Educación y Ciencia. Proyecto MEC 221.215-P09/87.

#### Referencias

Adan de Yarza, R. (1892): *Mem. Comi-*

*sión del Mapa Geol. de España*, 193 pp.

Espitalié, J.; Deroo, G. et Marquis, F. (1985)-86): *Rev. Inst. Franc. du Pétrole*, 40, 5, 563-579; 40, 6, 755-784; 41, 1, 73-90.

Espitalié, J.; Laporte, J. L.; Madec, M.; Marquis F.; Leplat, P.; Paulet, J. and Boutefeu, A. (1977): *Rev. Inst. Franc. du Pétrole*, 32, 1, 23-42.

García Garmilla, F. (1987): *Tesis Doctoral*. Universidad del País Vasco, 340 pp.

IGME: Tomo 83. Madrid. 1973. *Magna*. Hoja nº 88, 1975, 20 pp. *Magna*. Hoja nº 87, 1978, 34 pp.

*Exploración de Pizarras Bituminosas en el País Vasco*. C.G.S. Madrid, 1981, 71 pp.

Krevelen, D. W. van (1961): En: *Coal*. Elsevier. Amsterdam, 393-399.

Ramírez del Pozo, J. (1971): Tomo 78. IGME, Madrid.

— (1973): *Síntesis geológica de la provincia de Alava*. Obra cultural de la Caja de Ahorros Municipal de la Ciudad de Vitoria, 66 pp.

Rat, P. (1959): *Presses Univ. de France. Publications de l'Université de Dijon*. T. 18 Dijon.

Recibido el 1 de febrero de 1990  
Aceptado el 23 de febrero de 1990

## Datos bioestratigráficos de los materiales silúricos del Sinclinal de Herrera del Duque (Badajoz)

A. Pieren Pidal\* y J. C. Gutiérrez Marco\*\*

\* U.E.I. de Correlaciones Estratigráficas. Facultad de CC. Geológicas, 28040 Madrid.

\*\* U.E.I. de Paleontología del Instituto de Geología Económica (C.S.I.C.-U.C.M.). Facultad de CC. Geológicas, 28040 Madrid

#### ABSTRACT

*The Silurian sequence in the Herrera del Duque syncline (Southern Central Iberian zone) starts with 20 m. of black shales (Guadarranquejo Formation) which lay discontinuously upon the Hirnantian diamictites (Gualija Formation). Within the black shales, eight graptolite horizons have been recorded (A-H) and two (I-J) at the base of the overlying sandy alternances. A Telychian (post-Turriculatus Zone) age for the Guadarranquejo Formation has been suggested, the Llandovery/Wenlock boundary lying probably near its top.*

**Key words:** *Silurian, Biostratigraphy, Graptolites, Central Iberian zone, Hesperian Massif.*

*Geogaceta*, 8 (1990), 58-61.

#### Introducción

En la parte meridional de la zona Centroibérica, los materiales paleozoicos afloran en el seno de megaestructuras atribuidas a la primera fase Hercínica, entre las cuales el Sinclinal de Herrera del Duque destaca por presentar una sucesión estratigráfica bastante completa desde el Ordovícico Inferior hasta el Devónico Superior. No obstante, estos materiales han sido poco estudiados, por estimarse correlacionables con los descritos en las áreas adyacentes de las Villuercas (Cáceres), Almadén (Ciudad Real) y El Centenillo (Jaén). Concretamente, los rasgos estratigráficos de la sucesión silúrica representada en Herrera del Duque, han sido expuestos de forma sucinta por Puschmann (1970) y Pieren (1985), habiéndose precisado sus

relaciones con el Ordovícico infrayacente en el trabajo de Robardet *et al.* (1980). Los datos más recientes han sido consignados por Olivé *et al.* (1989), acompañando a la Cartografía MAGNA 1:50.000 de Herrera del Duque (756), que comprende la casi totalidad de este sinclinal; mientras que los aspectos tectosedimentarios de gran parte de la sucesión paleozoica fueron analizados por Pieren (1986) y Portero y Dabrio (1988).

#### Rasgos estratigráficos de los materiales silúricos

De acuerdo con los trabajos precedentes, la sucesión silúrica del Sinclinal de Herrera del Duque comienza con una unidad de ampelitas negras con graptolitos (aproximadamente, 20 m.),

que se apoya paraconforme sobre las cuarcitas y grauvacas con cantos dispersos del Ordovícico terminal. Estas últimas han sido equiparadas con las facies ubicuas de «pelitas con fragmentos» del SO de Europa y N de Africa, de posible origen glaciomarino (Robardet y Doré, 1988).

Las ampelitas con graptolitos dan paso gradualmente a una sucesión potente (200 a 250 m.) de pizarras arcillosas micáceas con intercalaciones de areniscas finas ferruginosas, cuya proporción aumenta progresivamente hacia techo. En el tercio superior de la unidad predominan las intercalaciones de areniscas grauváquicas y bancos cuarcíticos, que han proporcionado los primeros fósiles devónicos registrados por debajo de la llamada «Cuarcita de Base» (Gediniense Superior-Siegeniense: Puschmann, 1970).