

con importante control sobre la subsidencia, actuando a modo de bisagra durante la inversión de ésta. La inversión de subsidencia en un régimen general extensivo nos hace suponer que la L.P.I. pudo tener un importante componente de desgarre, causante directo de la instauración de talud terrígeno anteriormente citado.

La aparición de altos carbonatados (horsts) y surcos clásticos (grabens) en la unidad superior, limitados por fallas sinsedimentarias de orientación NE-SW (fig. 3), supone un nuevo cambio en el estilo de subsidencia. Puede que dichas fallas convergieran en profundidad en la posible línea mayor de fractura deducida para la L.P.I., a modo de estructura en flor.

Los límites de las unidades distinguidas se habrían debido así, en gran medida, a fases rápidas de inversión relativa de subsidencia controladas en

gran medida por la L.P.I.; no se descarta, sin embargo, la influencia adicional de variaciones regionales o quizás globales del nivel del mar. Finalmente cabe decir que ejemplos similares de intercalación de sistemas turbidíticos terrígenos entre dispositivos carbonatados de plataforma han sido descritos por Brown y Fisher (1977) y Sarg y Lehmann (1986). En ambos casos, sin embargo, las causas últimas se atribuyen primordialmente a variaciones absolutas del nivel del mar.

Agradecimientos

Este trabajo se ha realizado en el marco del proyecto PGV 8806 del Gobierno Vasco.

References

Agirrezabala, L. M. y García-Mondéjar, J.

(1989). *XII Congreso Español de Sedimentología*, Bilbao. Libro de Simposios, pp. 11-20.

Brown, L. F. Jr. y Fisher, W. L. (1977): En: Payton, ed., *Seismic stratigraphy-applications to hydrocarbon exploration*: AAPG Memoir 26, p. 213-248.

Mutti, E. y Ricci Lucchi, F. (1975): En: *Examples of Turbidite Facies and Facies Associations from Selected Formations of the Northern Apennines*. Field Trip Guidebook A-11. Int. Sediment. Congr., Nice, 21-36.

Sarg, J. F. y Lehmann, P. J. (1986): En: Moore and Wilde, eds., *Lower and middle Guadalupian facies, stratigraphy, and reservoir geometries, San Andres-Grayburg Formations, Guadalupe Mountains, New Mexico and Texas*: SEPM Permian Basin Section Publication 86-25, p. 1-36.

Voorth, H. B. (1964): *Geol. Rdsch.*, v. 53, pp. 220-233.

Recibido el 1 de enero de 1991
Aceptado el 1 de marzo de 1991

Correlación entre registros de sondeos y series de superficie del Aptiense-Albiense continental del extremo SW de la Cuenca Vascocantábrica y su aplicación a la identificación de zonas lignitíferas

Well logs-outcrop sections correlation in the Aptian-Albian continental facies of SW Basquecantabrian basin: application to identifying coal-bearing units

I. Arnáiz, S. Robles y V. Pujalte

Dpto. Estratigrafía, Geodinámica y Paleontología. Fac. Ciencias. Universidad del País Vasco. Apartado 644.48080 Bilbao.

ABSTRACT

Gamma-ray well logs of Aptian and Albian fluvial facies of Palencia, Cantabria and Burgos (SW Basque-Cantabrian Basin, N Spain), show serrated bell and funnel shaped patterns for the Utrillas Fm. and cylindrical shaped thicker sequences for the underlying Escucha Fm. Taking into account outcrop data, such differences in log patterns are attributed to different overbank-channel fill facies ratio and to the type of channel-fill sequences. Coal seams, mainly identified by sonic logs, occur on top of both cylindrical and bell shaped gamma-ray facies. Coal occurrence is facies dependent, the major coal-bearing unit in the fluvial facies (but still non-economic) being the overbank facies rich middle member of the Escucha Fm. Restored cross-section of Aptian-Albian fluvial deposits show that the sedimentation of the Escucha Fm. was strongly controlled by N40° E trending synsedimentary folds.

Key words: gamma-ray and sonic well logs, fluvial facies, coal-bearing sequences, Aptian, Albian, Basquecantabrian Basin, N Spain.

Geogaceta, 10 (1991), 65-68.

Introducción

En las facies detríticas continentales del Aptiense-Albiense de la parte SW de la Cuenca Vascocantábrica clá-

sicamente se ha diferenciado la unidad superior de Areniscas de Utrillas (Albiense superior-Cenomaniense inferior) de un complejo subyacente, parcialmente equiparable a la Formación

Lignitos de Escucha, de edad Aptiense-Albiense medio y situado a su vez sobre facies wealdenses o más antiguas.

Las facies terrígenas albo-aptienses

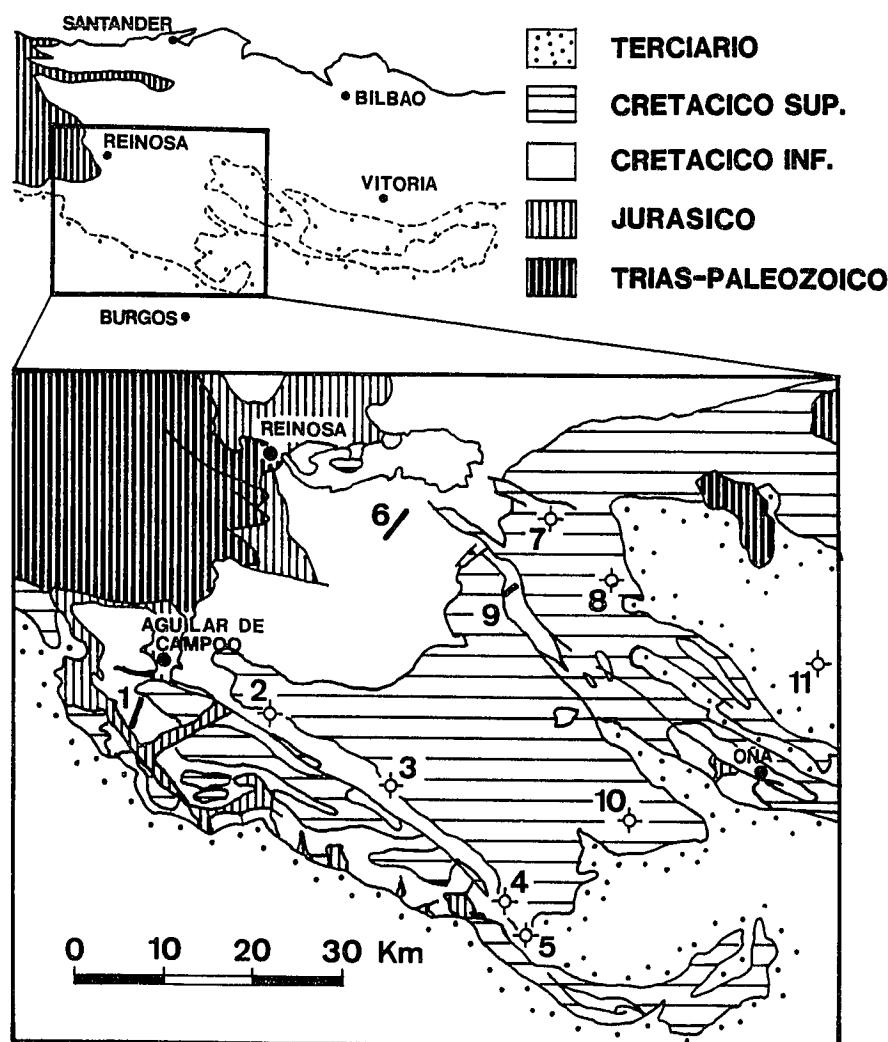


Fig. 1.—Situación y mapa geológico simplificado del área de estudio. Localización de los sondeos (círculos) y series de campo (líneas): 1) Olleros de Pisuergra, 2) Cantonegro-1, 3) Trashaedo-1, 4) Montorio-1, 5) Hontomín SW-1, 6) Santa Gadea, 7) Navajo-1, 8) Manzanedo-1, 9) Zamanzas, 10) Sal-1, 11) Trespaderne-1.

Fig. 1.—Situation and geological sketch map of the study area. Location of wells (circles) and outcrop sections (lines): 1) Olleros de Pisuergra, 2) Cantonegro-1, 3) Trashaedo-1, 4) Montorio-1, 5) Hontomín SW-1, 6) Santa Gadea, 7) Navajo-1, 8) Manzanedo-1, 9) Zamanzas, 10) Sal-1, 11) Trespaderne-1.

de origen fluvial y aluvial (García Mondéjar, 1979 y García-Mondéjar y Pujalte, 1981) evolucionan y se indentan hacia el Norte con facies transicionales de llanura costera (García-Mondéjar, 1979) y con facies deltaicas (Robles y Pujalte, 1985; García-Mondéjar, 1990). Este complejo continental y de transición eminentemente terrígeno ha sido dividido en secuencias en base a discontinuidades a veces

con discordancia, detectables en afloramientos (García-Mondéjar, 1979; Robles y Pujalte, 1985; García-Mondéjar, 1990). Por el contrario, la Formación Utrillas muestra características estratigráficas y sedimentológicas muy persistentes a nivel regional.

Este trabajo se centra en la correlación entre las series de superficie y los registros geofísicos de sondeos de los materiales terrígenos del Albiense y

Aptiense (Utrillas y Escucha sensu lato) existentes en la parte SW de la Cuenca Vasco-cantábrica (fig. 1), con los objetivos de: caracterizar ambas unidades en el subsuelo, determinando las facies geofísicas que las constituyen y su significado sedimentológico, establecer la pauta y control de las variaciones de potencia y delimitar zonas preferenciales de formación de lignitos.

El estudio se encuadra en una investigación más amplia sobre génesis de lignitos en las facies terrígenas del Cretácico medio de la Cuenca Vasco-cantábrica

Características estratigráficas y sedimentológicas generales

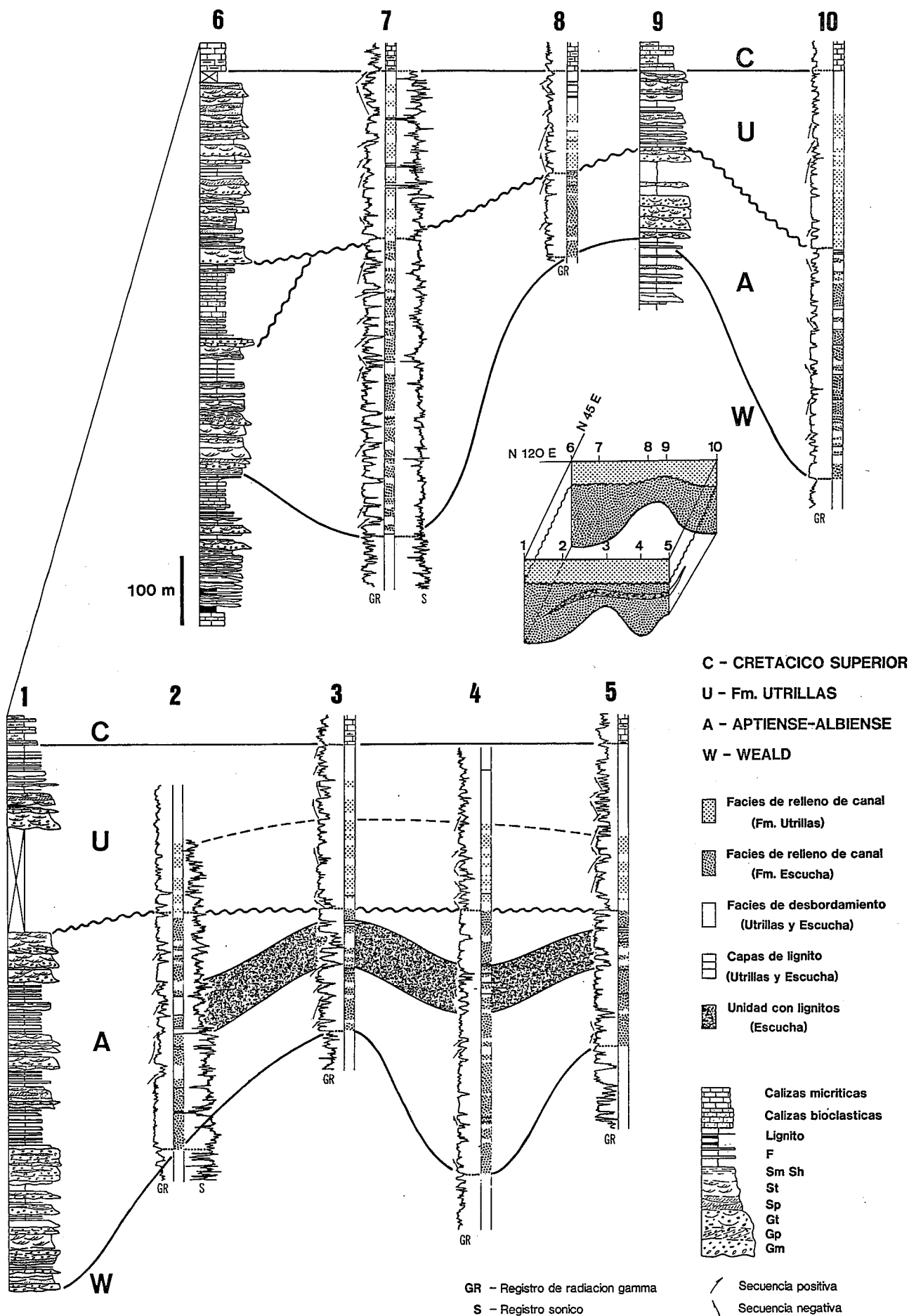
Los materiales terrígenos albo-aptienses, que denominaremos genéricamente como Fm. Escucha, presentan un espesor sedimentario variable entre 500 y 200 m (fig. 2). Están constituidos por facies fluvioaluviales de tipo trenzado, que presentan una gran variedad lateral y vertical en cuanto a tipo y proporción de los depósitos de relleno de canal y de intercanal.

En la parte meridional de la zona estudiada (Olleros de Pisuergra-Aguilar de Campoo-Montorio) las facies conglomeráticas y arenosas, organizadas en secuencias positivas de relleno de canales amalgamados de 10 a 30 m de espesor, constituyen entre el 90 y el 60% de la sucesión estratigráfica. A techo de estas secuencias aparecen facies lutíticas y arenosas de escasa potencia que representan zonas proximales de desbordamiento (fig. 2).

Hacia el Norte se produce mayor ritmicidad de facies (sondeo Navajo-1, fig. 2), con desarrollo de secuencias positivas menos potentes (de 5 a 20 m), que reflejan poca estabilidad de los canales. También aumenta la proporción de facies detríticas finas de desbordamiento, pero las facies groseras de relleno de canal aún son mayoritarias (fig. 2). En el área de Sta. Gadea las facies fluviales se sitúan bajo una unidad de grainstones bioclásticos, que queda erosionada hacia el

Fig. 2.—A) Correlación entre series de campo y diagráfias de sondeos (situación en fig. 1). Código de facies de Miall (1978). B) Bloque diagrama mostrando los altos y surcos sinsedimentarios.

Fig. 2.—A) Correlation between outcrop sections and well logs (location in fig. 1). Facies code of Miall (1978). B) Block diagram showing the syndimentary swells and troughs.



Este bajo la Fm. Utrillas, y sobre una unidad detrítico-carbonatada de transición. En esa unidad destacan las facies calcáreas de bahías, posteriormente colmatadas por lutitas con lignitos y areniscas de derrames laterales de distribuidores, y finalmente cubiertas por las facies canalizadas de los distribuidores de un sistema deltaico poco desarrollado, que se organizan en dos secuencias principales de progradación y retrogradación (fig. 2, sección 6). Las paleocorrientes de los sistemas fluvioaluviales tienen una tendencia general hacia el NW o NE.

La Fm. Utrillas tiene una potencia más homogénea (240 m como espesor más frecuente) y presenta una tendencia general positiva, debido al mayor contenido de facies detríticas finas de desbordamiento y al desarrollo de secuencias menos potentes en la mitad superior. Las facies, mayoritariamente arenosas, están dispuestas en secuencias positivas de relleno de amplios canales multiepisdicos de tipo trenzado, o en secuencias negativas originadas por la amalgamación lateral de distintos canales que han migrado lateralmente sobre zonas marginales de canales previos (fig. 2, secciones 6 y 7).

La tendencia vertical y lateral de las variaciones de la potencia de la Fm. Escucha describen unos surcos y umbrales de orientación general N40°-45°E (surcos de Olleros de Pisuerga-Navajo y de Montorio-Trespaderne y umbral de Trashaedo-Zamanzas-Manzanedo, fig. 2), probablemente generados y correlacionables con sendos pliegues activos durante la sedimentación, similarmente a lo evidenciado en el Cretácico basal de esa misma región (Pujalte y Robles, 1988).

Conclusiones

1) Las diagráfias estudiadas muestran una diferenciación clara en-

tre la Fm. Escucha (s.l.) y la Fm. Utrillas, especialmente en el registro de Rayos Gamma. Las facies geofísicas de la Fm. Escucha presentan secuencias de mayor espesor que en las facies de la Fm. Utrillas, con predominio de las formas de tipo cilíndrico, caracterizadas por un registro con contactos bruscos entre tramos relativamente rectos de valores de radiactividad bajos (complejos de canales multiepisdicos persistentes en la vertical) y tramos menores irregulares con valores altos (facies de intercanal predominantemente lutíticas y con intercalaciones areniscosas delgadas). Las facies Utrillas se identifican por sus registros más aserrados, con tendencias predominantemente acampanadas o de embudo y con valores más bajos y homogéneos (secuencias de relleno de canales o de desplazamiento lateral progresivo del eje de sucesivos canales, con alternancia de areniscas y lutitas). Sin embargo, el límite exacto entre ambas unidades no es tan evidente, porque no hay un cambio brusco en los registros geofísicos.

2) De la correlación de registros geofísicos y series se deducen unos surcos y umbrales relativos, generados por pliegues de orientación N40° E (fig. 2), activos durante el depósito de las facies tipo Escucha, que controlan sus marcadas diferencias de potencia por acúmulo diferencial y por erosión pre-Utrillas. Igualmente se deduce que su funcionamiento fue muy débil durante el depósito de la Fm. Utrillas.

3) Para identificar los niveles de lignito en la región estudiada, al carecer de registros de densidad y microresistividad, el método más adecuado es el sónico, que muestra unos picos de valor mucho mayor que las lutitas y areniscas entre las que se intercala. El registro de radiación gamma no permite su identificación, lo que puede deberse al poco espesor de los

niveles (orden métrico o menor) y contenido muy alto en cenizas.

4) Los niveles de lignito aparecen en: a) el techo de facies geofísicas de tipo cilíndrico (directamente sobre complejos de canales trenzados bruscamente abandonados) situadas fundamentalmente en la base de la Fm. Escucha (s. l.), y b) en el techo de facies acampanadas (techo de secuencias positivas formadas por la sucesión vertical del relleno de canal, facies de intercanal proximal y lutitas de llanura de inundación) al que se asocian los principales niveles de lignito, aunque éstos no parecen tener una gran continuidad lateral ni ser potentes.

Agradecimientos

Este trabajo es una contribución al Proyecto de Investigación Gobierno Vasco 89 N° A11. Agradecemos a REPSOL Exploración la colaboración en el suministro de la documentación geofísica solicitada.

Referencias

- García-Mondéjar, J. (1979): Tesis Doctoral. *Univ. País Vasco*, 673 pp.
- García-Mondéjar, J. y Pujalte, V. (1981): *Libro Guía Jornada de Campo G. E. M.* Univ. País Vasco, 133 pp.
- García-Mondéjar, J. (1990): *Spec. Publ. int. Ass. Sediment.*, 9, 257-290.
- Miall, A. D. (1978): *Can. Soc. Petrol. Geol. Mem.*, 5, 597-604.
- Pujalte, V. y Robles, S. (1988): *Ciencias de la Tierra*, 11, Inst. Est. Riojanos, 95-114.
- Robles, S. y Pujalte, V. (1985): In: *Exploración previa de lignitos en Nograro (Burgos-Alava)*. I. G. M. E.

Recibido el 1 de febrero de 1991
Aceptado el 1 de marzo de 1991