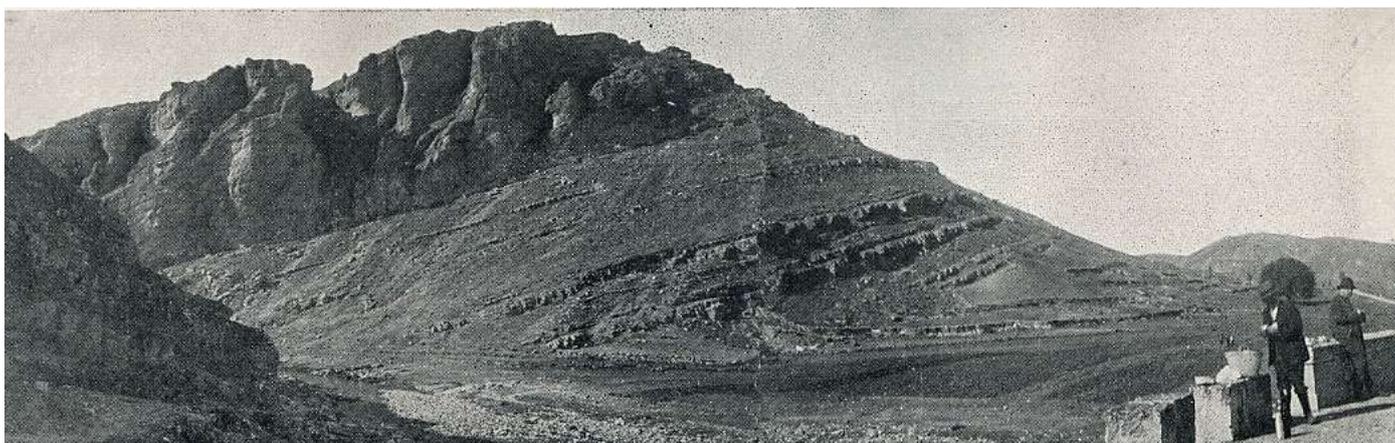




V CONGRESO DEL CRETÁCICO DE ESPAÑA

García-Hidalgo, J.F., Gil-Gil, J., Barroso-Barcenilla, F.,
López Olmedo, F. y Díaz de Neira, J.A. (Editores)



EL CRETÁCICO DEL PREBÉTICO INTERNO EN LA REGIÓN DE MORATALLA (MURCIA, SE. ESPAÑA)

W. Martínez del Olmo, D. Martín y K. Motis

Oil and Gas Capital. s.l. Ángel Muñoz, 3, 28043 Madrid wmartinez@oilandgascapital.com dmartin@oilandgascapital.com kmotis@oilandgascapital.com

Abstract: *The Western Prebetic Cretaceous (Murcia and Jaén provinces) lies at the South of the Internal Prebetic and External Prebetic boundary zone named Franja Anómala. Those materials are covered by a continuous outcropping zone of the Tertiary and the Subbetic Olistostrome. This caused a gap in the knowledge of its lithologies, facies, ages and thicknesses. Nevertheless it can be settled using the data provided by two deep wells and several seismic lines. The main characteristics of this hidden Cretaceous are: a) The lutitic Neocomian reaches a thickness of 4100 m due the presence of low-angle growth faults rooted in the Upper Triassic. b) The Cerro Lobo Fm is up to 400 m thick. c) Weald facies are probably not present. d) The Barremian-Aptian carbonates have continuous facies and thicknesses but the sandstones between the two Urganian cycles disappear. e) The calcareous and lutitic Upper Cretaceous has five depositional sequences between the Albian and the Paleocene. On the other hand the seismic lines show a late tectonic inversion of the former syn-sedimentary faults developed during the Malm and the Neocomian ages. This shortening is more or less equal to the previous extension.*

Key words: *Internal Prebetic, Cretaceous, syn-sedimentary faults, tectonic inversion.*

INTRODUCCIÓN

Al sur de la Franja Anómala definida por una laguna sedimentaria de gran parte del Senoniense inferior-medio, los afloramientos del Cretácico están circunscritos al sector oriental del Prebético en la provincia de Alicante (Fig.1). En esta local situación de continuidad entre los afloramientos del norte y sur de esa Franja Anómala, ella separa las facies de plataforma somera o interna del Prebético Externo de aquellos, más meridionales, de la plataforma-talud y cuenca del Prebético Interno (Leret et al.1992; García-Hernández et al. 1992; Company et al. 1992 y Chacón, 2002). Esta diferenciación regional de facies, la ausencia de Senoniense inferior, el paso de facies de plataforma a facies profundas, el hecho de que su alineación representa el límite septentrional del Paleógeno marino, y un escarpe morfológico aún perceptible, fueron los motivos (Martínez del Olmo et al.1982) para definirla como anómala y atribuirle al borde de la plataforma del Prebético Externo en el Cretácico Superior.

Existen dos interpretaciones sobre el origen de ese hiato del Senoniense inferior-medio, visible en aislados afloramientos alineados en una longitud de 300 km y con una anchura no superior a 4 km: a) Un efecto erosivo, tipo valles incisos, más o menos penetrativos y de dimensiones muy variables, promovido por el *Low Stand System Tract* de inicio del Campaniense superior-Maastrichtiense (Martínez del Olmo, 1996) sobre una larga línea de origen sedimentario. b) La erosión provocada sobre crestas anticlinales de una posible fase contractiva temprana de la orogenia alpina (Martín-Chivelet, et al.1997). Interpretación que implica que el efecto compresivo afectó únicamente a una larga y estrecha banda del Prebético Externo.

Al sur de este motivo paleogeográfico de primer orden, el Prebético Interno aflora en el segmento más oriental conformado por el área delimitada entre Alicante y el Cabo de la Nao. Por el contrario, en el segmento occidental comprendido entre Alicante y el Río Guadiana Menor, el Cretácico está casi totalmente oculto (Fig.1) por un largo y continuo corredor ocupado por sedimentos del Terciario y del Subbético olistostrómico, motivo por el que se desconocen sus facies, litologías, espesores y organización secuencial. Por suerte, la región de Moratalla contiene dos sondeos profundos (Murcia B-1 y Río Segura G-1) con profundidades respectivas de 2.225 y 5.300 metros, y numerosas líneas sísmicas que pueden ser utilizados para soslayar la laguna de información propiciada por la ausencia de afloramientos del Cretácico en un extenso sector de la Cordillera Bética. Esta breve e intencionadamente gráfica nota es un ejemplo de lo que la llamada Geología del Subsuelo, a veces olvidada, puede contribuir al conocimiento de la Geología de España.

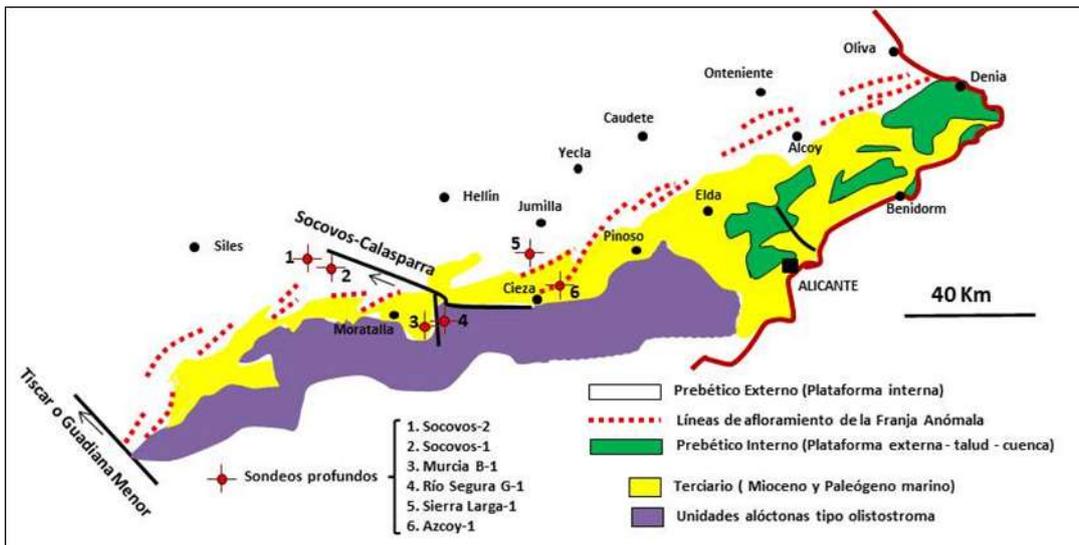


Figura.1: Esquema mostrando la distribución de afloramientos del Cretácico autóctono y para-autóctono al sur de la Franja Anómala.

GEOLOGÍA REGIONAL

Una síntesis litoestratigráfica de la numerosa bibliografía que puede consultarse, y que por enormemente extensa omitimos, es representada en la figura 2. Ella recoge las nomenclaturas más usuales que adoptaremos en la descripción del Cretácico objeto de esta nota. De inmediato, de ella se percibe que, a pesar de que en la provincia de Alicante hay afloramientos del Prebético Interno, existen lagunas de información en los límites de formaciones y miembros, formalmente definidos al sur de la Franja Anómala.

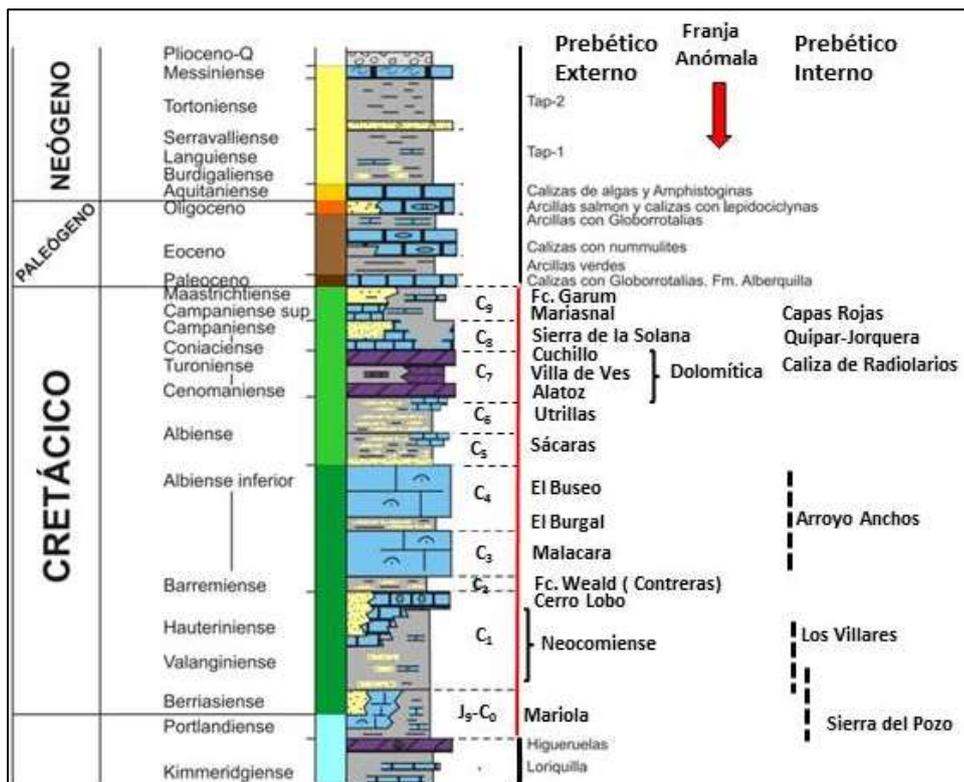


Figura 2: Litoestratigrafía regional al norte y sur de la Franja Anómala.

Una aproximación al área de la que proceden los datos que presentamos es recogida en la figura 3. Ella muestra la localización, respecto a la Franja Anómala, de seis sondeos profundos:

- Socovos-1, Socovos-2 y Sierra Larga-1, al norte y a uno y otro lado de la falla Socovos-Calasparra.
- Azcoy-1, sobre uno de sus afloramientos en la Sierra de Benis.
- Murcia B-1 y Río Segura G-1, del orden de 20 km al sur y en la ventana de Moratalla.

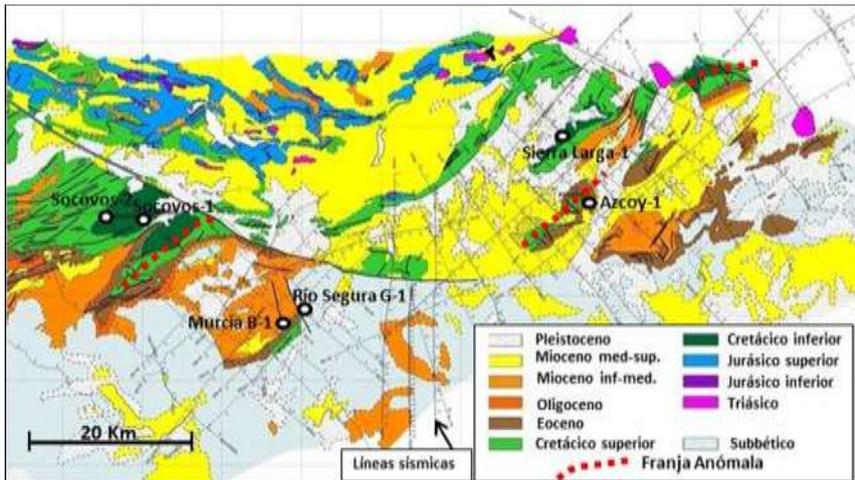


Figura 3: Mapa geológico simplificado del Prebético a uno y otro lado de la falla Socovos-Calasparra con localización de los seis sondeos profundos existentes en el área.

Una correlación de lo atravesado por estos seis sondeos (Fig.4) muestra que al norte y sur de la Franja Anómala existe una notable diferenciación de espesores y facies del Cretácico. Observaciones iniciales de esta figura pueden ser expresadas en:

- La presencia de litologías de todo el Cretácico superior en facies de plataforma externa y talud, que hemos significado como Grupo Moratalla. Ella consta de un paquete arenoso-carbonatado (facies Sácaras y Utrillas), un paquete carbonatado-arcilloso (Cenomaniense a Campaniense inferior) sin formaciones o miembros equivalentes en bibliografía, y un final eminentemente arcilloso-carbonatado correlativo con la Fm. Mariasnal (Campaniense superior-Maastrichtiense).
- La constancia del paquete carbonatado de la Fm. Arroyo Anchos.
- La delgadez o posible ausencia de las facies continentales tipo *weald* del Barremiense inferior-Hauteriviense, que son difíciles de separar de la Fm. Cerro Lobo.
- Un espesor anómalo del Neocomiense en facies de turbiditas calizo-arenosas, equivalentes de las Fms. Los Villares-Sierra del Pozo.

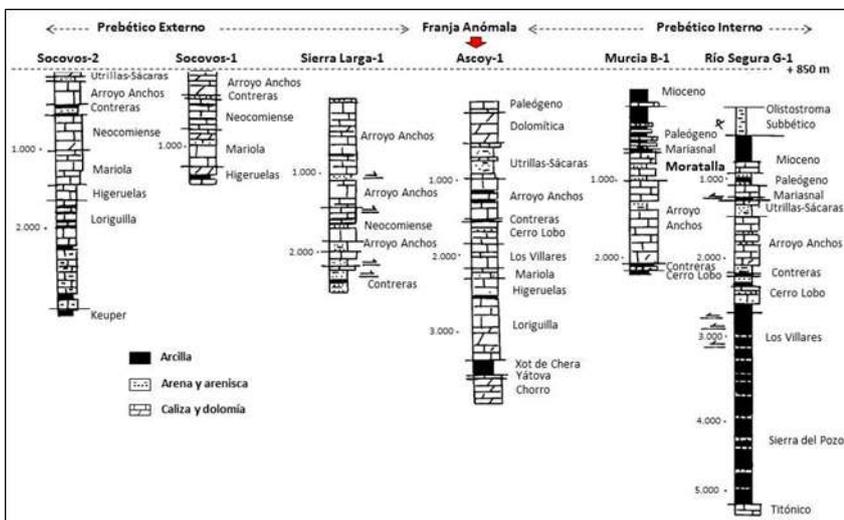


Figura 4: Correlación de sondeos mostrando la litología y nomenclatura de las formaciones y miembros de los seis sondeos de la figura anterior.

Con los datos precedentes y una extrapolación del Jurásico del Prebético de Alicante puede dibujarse un sencillo esquema previo a la deformación estructural (Fig.5) que pretende significar el modelo sedimentario del Prebético y la expresión de la Franja Anómala y la Flexura de El Cerezo, 6-8 km más al sur, flexura que abre paso al importante desarrollo del Neocomiense en el área en descripción.

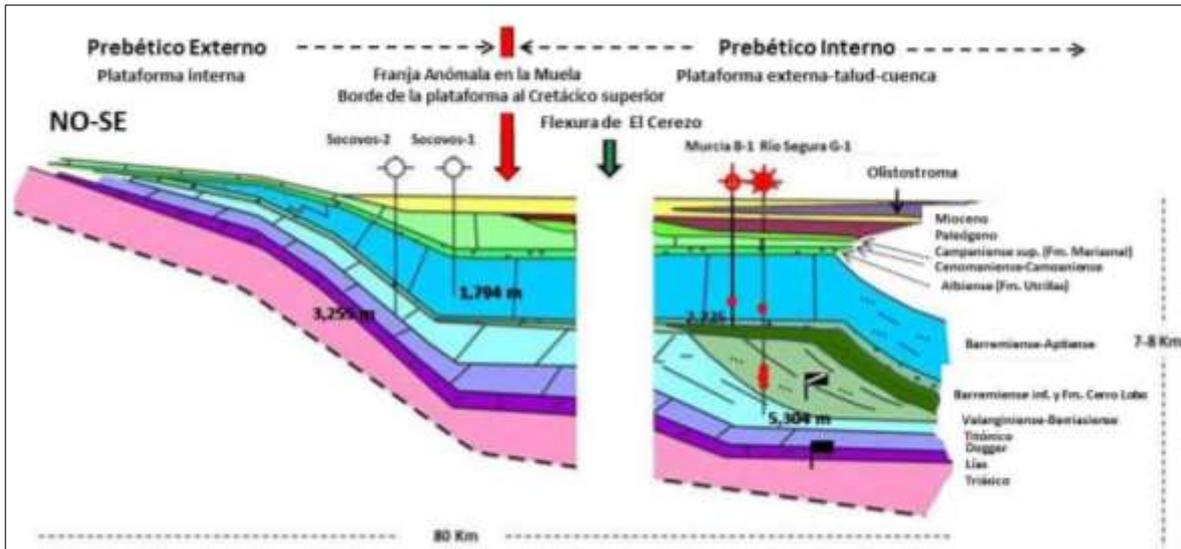


Figura 5: Esquema sedimentario del Prebético, previo a la deformación estructural.

SONDEOS Y LÍNEAS SÍSMICAS

La subcuenca miocena de Moratalla se entiende como una ventana erosiva limitada por el cabalgamiento del Paleógeno, atribuido al Dominio Intermedio y del Subbético de la Sierra de La Puerta, por el sur, la falla de Socovos-Calasparra por el noreste, el flanco subvertical del Anticlinal de la Muela por el noroeste y el frente colgado del Subbético por el suroeste.

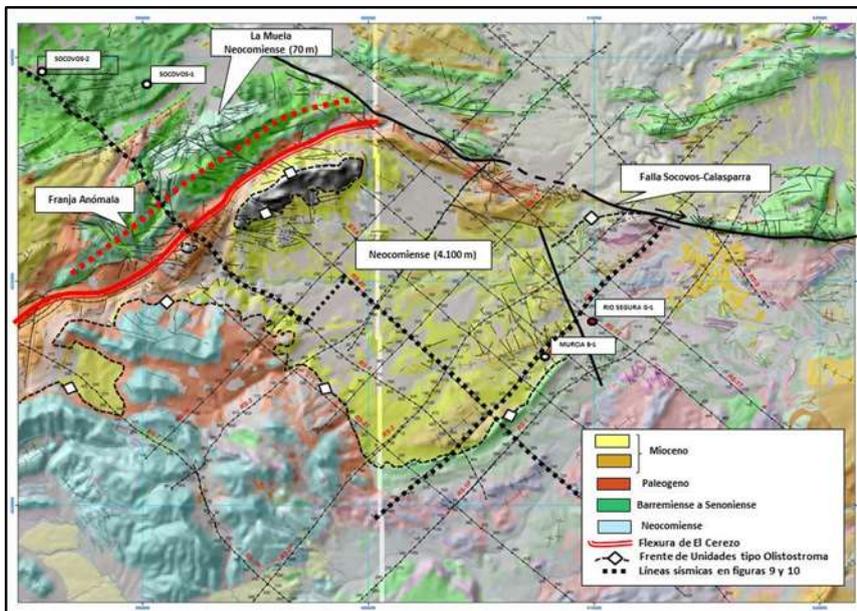


Figura 6: Mapa geológico con inclusión de los principales motivos descritos en el texto.

La ausencia de Subbético caótico propicia una calidad de aceptable a buena de las líneas sísmicas, cuya interpretación condujo a la perforación de dos sondeos profundos realizados por BP-Repsol (Río Segura G-1, en 1984) y por Repsol-Gas Natural (Murcia B-1, en 2005). El primer sondeo alcanzó la profundidad de 5.300 metros y dado que buscaba un objetivo profundo se situó en el compartimento hundido de la falla que en superficie separa el Mioceno del Subbético, falla que fue cortada por el sondeo a los 1.169 metros y omite el paquete sedimentario comprendido entre el Campaniense superior-Maastrichtiense y las facies Utrillas, paquete objeto principal de esta comunicación (Grupo Moratalla). El sondeo quemó gas en las turbiditas carbonatadas del Neocomiense y produjo agua salada con gas muy cerca de la base de los carbonatos de facies urgoniana (Fm. Malacara).

Dados los indicios de gas en los carbonatos de facies Urgoniano, el segundo sondeo se planteó a este objetivo en el labio alto de la falla, cuyo salto era imposible de estimar por la falta de buena expresión sísmica en la banda de falla y la falta de datos próximos o regionales que proporcionasen el espesor del Cretácico superior en el Prebético Interno. Después de este último sondeo el salto vertical de esta falla puede estimarse en el orden de los 600 metros, lo que ocasiona que este sondeo Murcia B-1 proporcione gran parte de la información que trataremos de describir y relativa al Grupo Moratalla. El sondeo registró indicios de gas en la fracturada Fm. Malacara, intervalo que no fue ensayado por ser considerado insuficiente y por ciertas dificultades técnicas.

Para focalizar la atención en el área que recoge la información de mayor interés y relativa al Cretácico del Prebético Interno, se agregan las figuras 6 y 7, que muestran:

- La base de datos geológicos de superficie (Serie Magna 1:50.00) sobre una imagen del relieve y la posición de datos geológicos referidos en el texto.
- Mapa de posición de las líneas sísmicas y en especial la de dos incluidas en las figuras 9 y 10.
- La correlación de los sondeos Murcia B-1 y Río Segura G-1 con profundidades referidas tanto al nivel del mar como a la mesa de rotación.

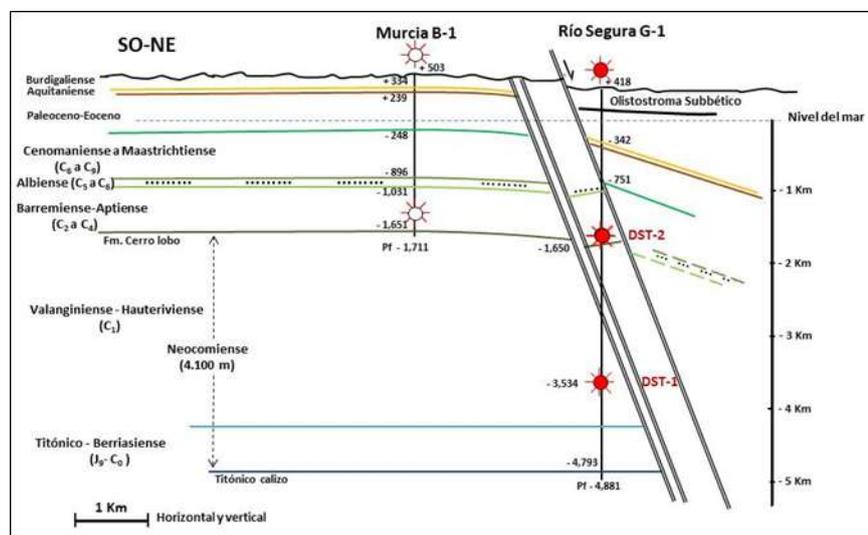


Figura 7: Correlación de los sondeos Murcia B-1 y Río Segura G-1.

La información litoestratigráfica del Cretácico superior de este sector oculto del Prebético Interno es recogida en la figura 8. De ella debe comentarse que:

- a) La interpretación en secuencias deposicionales (C₁ a C₉) se ha realizado por la segregación desde los logs de *Gamma Ray* (GR) y *Dual Laterolog* (DLL) de las agrupaciones de secuencias genéticas granodecrecientes y grano-estratocrecientes, la significación de la superficie de inundación máxima que las separa y los cambios litológicos (Martínez del Olmo, 1996) que usualmente acompañan a diferentes secuencias deposicionales.
- b) En ausencia de datos bioestratigráficos precisos en el sondeo Murcia B-1, la edad de las secuencias deposicionales está basada en los muy precisos datos bioestratigráficos del sondeo Río Segura G-1 relativos al Titoniense, Berriasiense, Valanginiense, Hauteriviense, Barremiense, Aptiense, Albiense y Campaniense superior-Maastrichtiense, y en la información-descripción litológica del sondeo Murcia B-1, del que no se dispone de estudio micropaleontológico de detalle.
- c) No es nada fácil asegurar que existen facies continentales tipo *weald* (secuencia C₂) entre la base de los carbonatos en facies urgoniana y la Fm. Cerro Lobo con sus características calizas oolíticas, areniscas y arcillas (C₁).
- d) Las intercalaciones arcillosas de las dos secuencias de facies urgoniana (C₃ y C₄) son mínimas y no superan los 2-3 metros de espesor individual. El ciclo Barremiense (C₃) contiene delgados niveles arenosos en su base, mientras que entre Barremiense y Aptiense (C₄) no existen equivalentes de las arenas conocidas como Capas de Mirasol. Por el contrario, existen delgados niveles detríticos a techo del Aptiense (C₄).

- e) Los episodios transgresivos de las secuencias C₅ y C₆ equivalentes a las Fms. Sácaras y Utrillas alcanzan espesores de 60-80 metros y están conformados por secuencias genéticas tipo caliza-arena-arcilla. Aparecen pequeñas pasadas arenosas a techo de C₆ (Albiense superior-Cenomaniense).
- f) Las secuencias del Cenomaniense-Turonense (C₇) y Turonense-Campaniense (C₈) son calizo-arenosos con escasas capas arcillosas.
- g) La secuencia del Campaniense superior-Maastrichtiense (C₉) presenta un episodio inicial con finas secuencias arena-caliza-arcilla y un grueso paquete regresivo con una arcillosidad notable distribuida tanto en potentes niveles arcillosos como en facies de calcoesquistos.

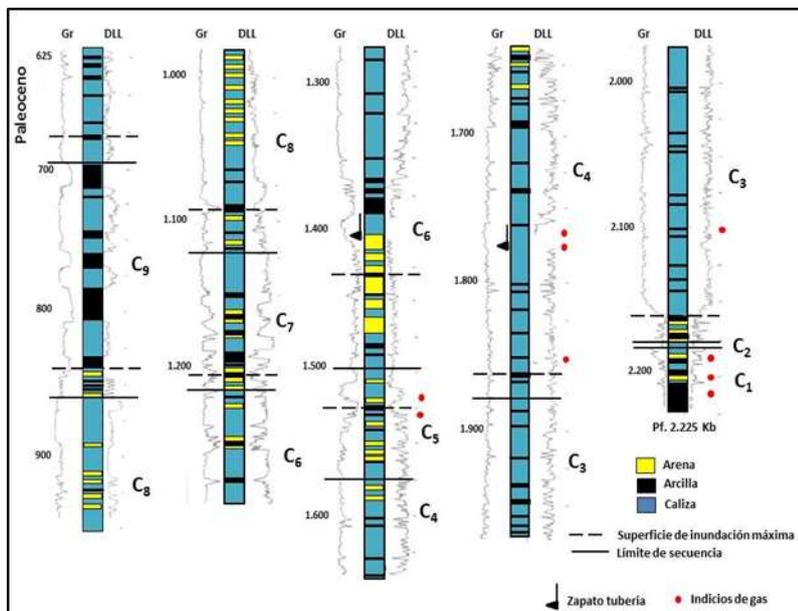


Figura 8: Litología e interpretación secuencial del Cretácico reconocido por el sondeo Murcia B-1.

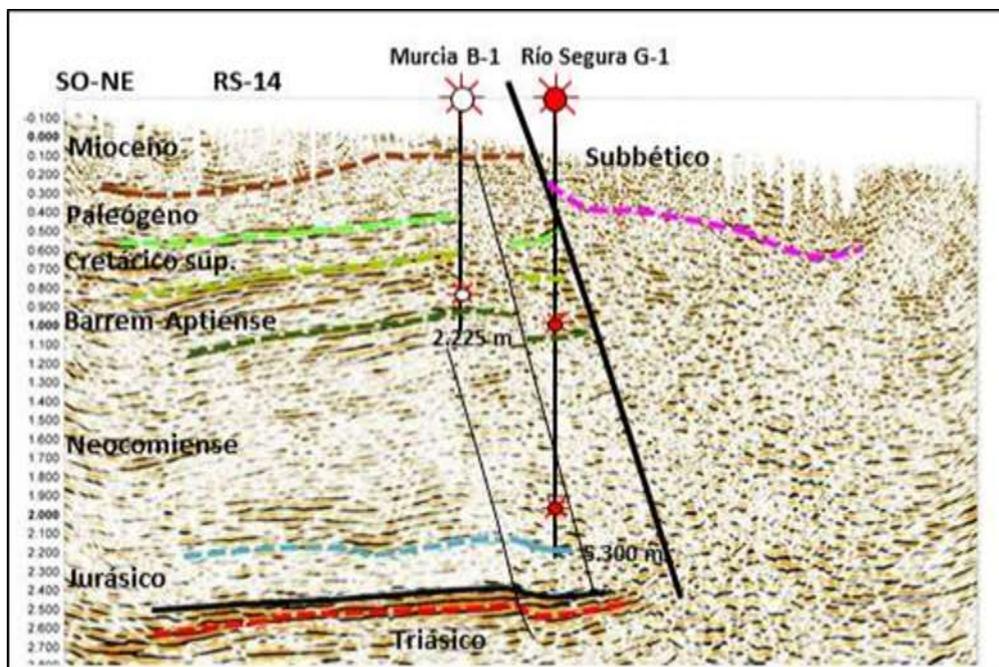


Figura 9: Línea sísmica RS-20 con trazado recogido en la figura 6.

Las líneas sísmicas del área en descripción (Figs. 3 y 6) son de buena calidad cuando se adquirieron sobre el Mioceno y pierden definición en dos situaciones diferentes: Cuando cruzan por la alta topografía y la alta velocidad que propician los afloramientos carbonatados del Prebético Externo, y más aún cuando ellas cruzan por el caótico y desordenado Subbético, lugar en el que se convierten en algo inoperante cuando éste supera los 400-500 metros de espesor.

A pesar de estas dificultades, su información y el control estratigráfico provisto por los sondeos de Socovos-1 y 2, Murcia B-1 y Río Segura G-1, permite visualizar el trazado de pliegues y fallas, siendo notable que los cabalgamientos que despegan desde el Triásico profundo muestran pequeños desplazamientos y un compartimento alto o cabalgante con un espesor anómalo de los paquetes sedimentarios que transporta. Esta geometría puede ser explicada por un modelo que implique la inversión tectónica de fallas sinsedimentarias desarrolladas desde el Jurásico Superior (caso del sondeo Socovos-2) y muy especialmente en el Neocomiense (caso del sondeo Río Segura G-1).

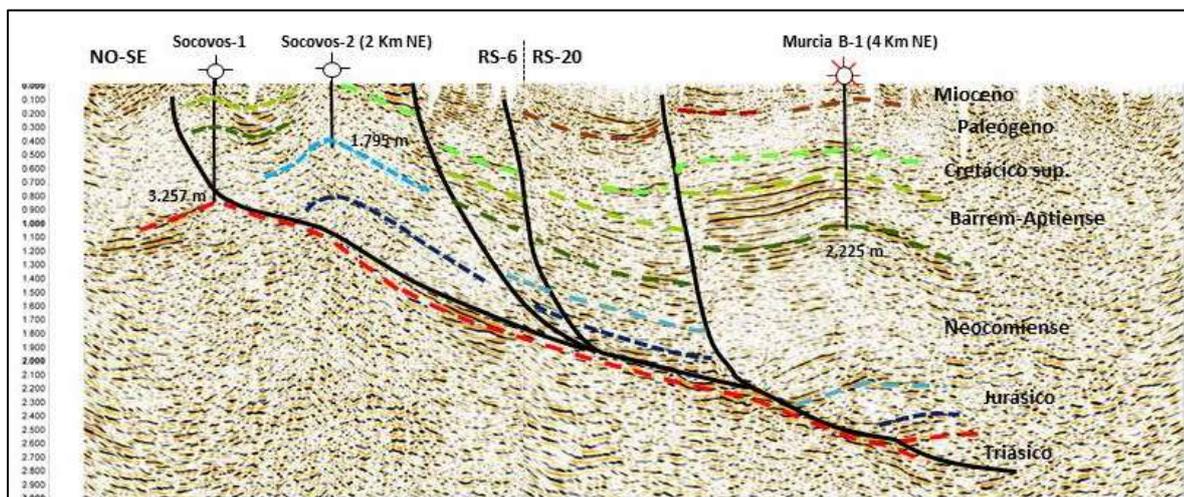


Figura 10: Composición de las líneas sísmicas RS-6 y RS-20 con trazado recogido en la figura 6.

Con los datos provistos por líneas sísmicas, sondeos profundos y cartografías geológicas de la Serie Magna a escala 1:50.00 puede construirse una transversal de aproximadamente 40 km de longitud (Fig.11) que trata de dibujar las interpretaciones que creemos haber sustentado en páginas precedentes y correspondientes a un amplio y oculto segmento de tránsito entre el Prebético Externo e Interno en la región de Moratalla.

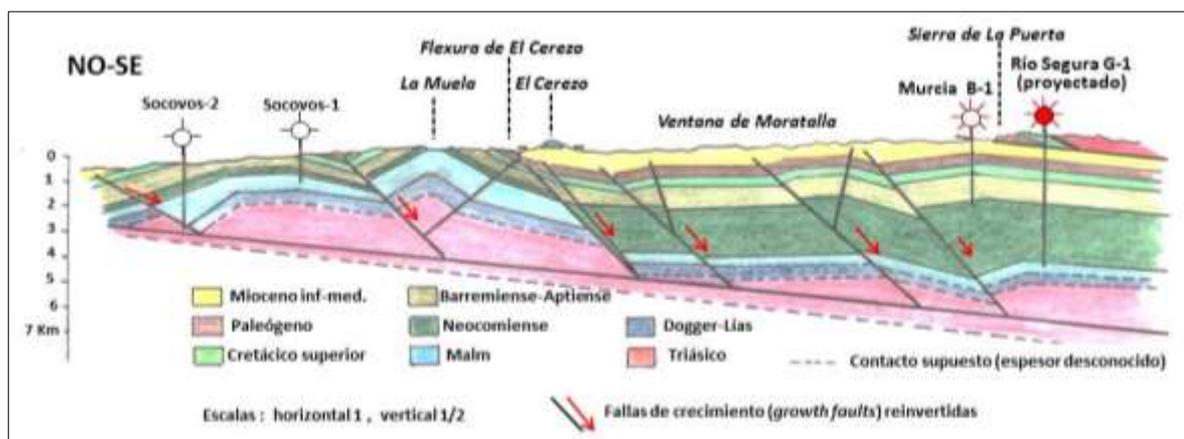


Figura 11: Transversal Prebético Externo-Interno apoyada en líneas sísmicas y datos de sondeos.

DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

Es evidente que la definición formal del que hemos llamado Grupo Moratalla no puede hacerse sin un preciso control bioestratigráfico del intervalo Albiense-Campaniense inferior cortado por el sondeo Murcia B-1, pero no es menos evidente que este puede realizarse por un detallado estudio de los ripios del sondeo, estudio que no hemos realizado porque no es decisivo para nuestro propósito de encontrar hidrocarburos. Esta deficiencia implica que no podamos establecer ni los límites precisos, ni los medios de depósito que proporcionarían las microfaunas de las nueve secuencias deposicionales de primer orden que hemos reconocido en las secciones cortadas por los sondeos Murcia B-1 y Río Segura G-1.

A pesar de ello, las correlaciones e indicaciones litológicas y las citas bibliográficas (Company et al.1992; García-Hernández et al. 1992; Leret et al.1992, Martínez del Olmo, 1996 y Vera et al. 1982) creemos son suficientes para validar la interpretación presentada, pues todas ellas reconocen discontinuidades sedimentarias en el Valanginiense, Hauteriviense, Aptiense, Albiense, Cenomaniense, Turoniense, Campaniense y Campaniense superior.

Tres observaciones son de interés: a) Las diagráfias de pozo del Grupo Moratalla (Fig.8) no permiten reconocer imágenes que puedan ser interpretadas como episodios de bajo nivel del mar, lo que indicaría que las bajadas de nivel marino fueron de pequeña magnitud y sus depósitos correlativos quedaron atrapados en la plataforma y el talud proximal. b) Como ya se ha comentado, las facies *weald* de la Fm. Arcillas de Contreras, presentes en el sondeo Azcoy-1, son excesivamente delgadas para establecer su medio sedimentario con las herramientas de sondeo utilizadas en Murcia B-1 y Río Segura G-1. La dificultad de separarlas de la marina Fm. Cerro Lobo creemos significa que el Hauteriviense-Barremiense inferior es también marino en el sector que se describe. c) Los dos episodios transgresivos del Albiense (secuencias C₅ y C₆) son los más espesos, y si se duda de la existencia de la Secuencia C₅ (no recogida en todas las citas bibliográficas) quedaría un muy potente episodio transgresivo del Albiense que explicaría la revolución paleogeográfica que la magnitud del ascenso marino, significó en la Cordillera Bética.

La interpretación estructural y los espesores sedimentarios del Malm (Socovos-2) y especialmente del Neocomiense (Río Segura G-1) vienen a indicar que no puede hablarse de un genuino *rift* del Cretácico Inferior, pues la extensión que merced a fallas de crecimiento produce espesores sedimentarios muy llamativos e importantes es supra-Triásico. La magnitud de esta epidérmica extensión se entiende muy notable, ya que a pesar de la fuerte contracción tectónica tardía que caracteriza a la Cordillera, en muchas ocasiones, ella no llegó a recuperar la extensión de la fase sin-sedimentaria.

Agradecimientos: A Oil and Gas Capital, S.L. por permitirnos la publicación de algunos de sus datos confidenciales.

Referencias

- Chacón, B. (2002): *Las sucesiones hemipelágicas del final del Cretácico e inicio del Paleógeno en el SE de la Placa Ibérica: Estratigrafía de eventos y evolución de cuenca*. Tesis Doct. Univ. Complutense. Madrid, 439 p.
- Company, M., García-Hernández, M., López-Garrido A. C., Vera, J. A. y Wilke, H. (1992): Análisis y distribución de facies del Cretácico inferior del Prebético en la provincia de Alicante. *Cuad. Geol. Ibérica*, 8: 563-578.
- García-Hernández, M., López-Garrido A.C., Martín-Algarra, A. y Vera, J.A. (1992): Cambios eustáticos en el Cretácico de la Cordillera Bética: comparación de la evolución sedimentaria en un dominio de plataforma (Zona Prebética) y otro de umbral pelágico (Penibético). *Cuad. Geol. Ibérica*, 8: 579-595.
- Jerez Mir, L (1979): Mapa y memoria explicativas de la Hoja 889 (Moratalla) del Mapa Geológico de España a escala 1:50.000. *IGME, Madrid*.
- Jerez Mir, L., García Monzón, G. y Jeréz Mir, F. (1972): Mapa y memoria explicativa de la Hoja 890 (Calasparra) del Mapa Geológico de España a escala 1:50.000. *IGME, Madrid*.
- Leret, G., Cámara, P. y Leret, I. (1992): Aportación al conocimiento estratigráfico y sedimentológico del Cretácico en la zona prebética oriental (Transversal Villena-Alicante). *Cuad. Geol. Ibérica*, 8: 465-482
- Martín-Chivelet, J., Gímenez, R y Luperto-Sinni, E. (1997): La discontinuidad del Campaniense basal en el Prebético: ¿Inicio de la convergencia alpina en la Margen Bética? *Geogaceta*, 22: 122-124.
- Martínez del Olmo, W. (1996): *Secuencias de depósito y estructuración diapírica en el Mesozoico y Neógeno del Prebético y Golfo de Valencia desde sondeos y líneas sísmicas*. Tesis Doct. Universidad Complutense. 206 p. 233 figs.
- Martínez del Olmo, W., Leret, G. y Garrido Megías, A. (1982): El límite de la plataforma carbonatada del Cretácico superior en la zona Prebética. *Cuad. Geol. Ibérica*, 8: Albacete. 597-614
- Vera, J.A., García-Hernández, M., López-Garrido, A.C., Comas, M.C., Ruiz-Ortiz, P.A. y Martín- Algarra. A. (1982): El Cretácico de la Cordillera Bética. *En El Cretácico de España (A. García ED.) Editorial Complutense, Madrid, 515-632*.



CON LA COLABORACIÓN DE:

