

Trabajos de Geología, Univ. de Oviedo, 25: 117-137 (2005)

Discusión sobre la Revisión y síntesis litoestratigráfica del sector occidental de la cuenca cretácica de Asturias

E. BERNÁRDEZ comenta:

El trabajo recientemente publicado en Trabajos de Geología por González Fernández *et al.* (2005) contiene algunas aportaciones importantes al conocimiento de la litoestratigrafía del Cretácico de Asturias, entre las que cabe destacar la definición formal de dos nuevas unidades litoestratigráficas para los afloramientos cretácicos de la costa y la Franja Tectonizada, así como la descripción de varias series estratigráficas inéditas hasta el momento. No obstante, junto a estas aportaciones novedosas el trabajo incluye diversas afirmaciones incorrectas e interpretaciones discutibles, así como, en algún caso, reproducciones no fidedignas de aportaciones realizadas por autores precedentes, entre las que es de destacar la alteración de la columna estratigráfica original de Bernárdez (1994a) para el sector occidental de la Depresión Central Asturiana. En este trabajo se presenta una cartografía geológica alternativa a la publicada por estos autores y se hacen varias precisiones referentes a la estructura y estratigrafía de la Depresión Central Asturiana. La estratigrafía y tectónica de la Franja Tectonizada y afloramientos costeros del Cretácico de Asturias será objeto de una próxima publicación.

Cartografía.

En la figura 1b se presenta una cartografía geológica del sector occidental de la Depresión Central Asturiana alternativa a la de González Fernández *et al.*, (op. cit.). En un área como la ocupada por los afloramientos cretácicos de Asturias, con escasez de afloramientos, con escasa permanencia temporal de los mismos en muchos casos, y con una densa cubierta vegetal, toda cartografía geológica no puede considerarse sino como un documento provisional y susceptible de futuras mejoras que inevitablemente incorpora un alto grado de interpretación. Únicamente con el paso del tiempo y la acumulación de datos aportados por sucesivos autores podrá llegarse a una cartografía con garantías de representar la realidad geológica de la

región con un grado de fiabilidad aceptable. La cartografía aportada por González Fernández *et al.*, (op. cit.), si bien aporta algunos datos interesantes, resulta manifiestamente mejorable en varios aspectos importantes que se destacan a continuación.

Difícil lectura tectónica.

El mapa presentado por González Fernández *et al.*, (op. cit.) se caracteriza por la presencia de fallas de corto recorrido cuyo desplazamiento acaba bruscamente hacia sus dos extremos, sin enlazar, en la mayoría de los casos, con otras estructuras a las que puedan realizar la transferencia del desplazamiento. Esto implica un doble movimiento en tijera, con un desplazamiento máximo hacia el centro del recorrido de la falla que debe amortiguarse hacia las terminaciones de la misma. Tanto geométricamente como cinemáticamente resulta bastante difícil comprender este tipo de movimientos. En un caso, al menos, en la falla de dirección aproximada N45O que estos autores sitúan al SE de Colloto, el movimiento en tijera que se deduce de la cartografía es cuádruple.

Las cartografías presentadas en la figura 1, así como otras publicadas previamente (Bernárdez *et al.*, 1993; Bernárdez 1994a), y las contenidas en Bernárdez (2002), permiten establecer un esquema tectónico algo más coherente.

Dejando aparte las principales estructuras que afectan a la Depresión Central Asturiana (Falla del Naranco de Alonso *et al.*, 1996; Falla de Santofirme-Onís de Bernárdez, 1994a, equivalente a la Falla de Llanera de Alonso *et al.*, 1996; y Falla de Siero de Bernárdez, 2002), todas ellas con carácter compresivo, las fracturas que afectan a los materiales de la Depresión Central Asturiana pueden agruparse en tres sistemas principales que por orden de importancia son: un sistema de dirección aproximada N30°E variable entre N-S y N60°E; un sistema de dirección aproximada E-O, variable entre N75°E y N115°E; y un sistema de dirección aproximada N50°O, mucho me-

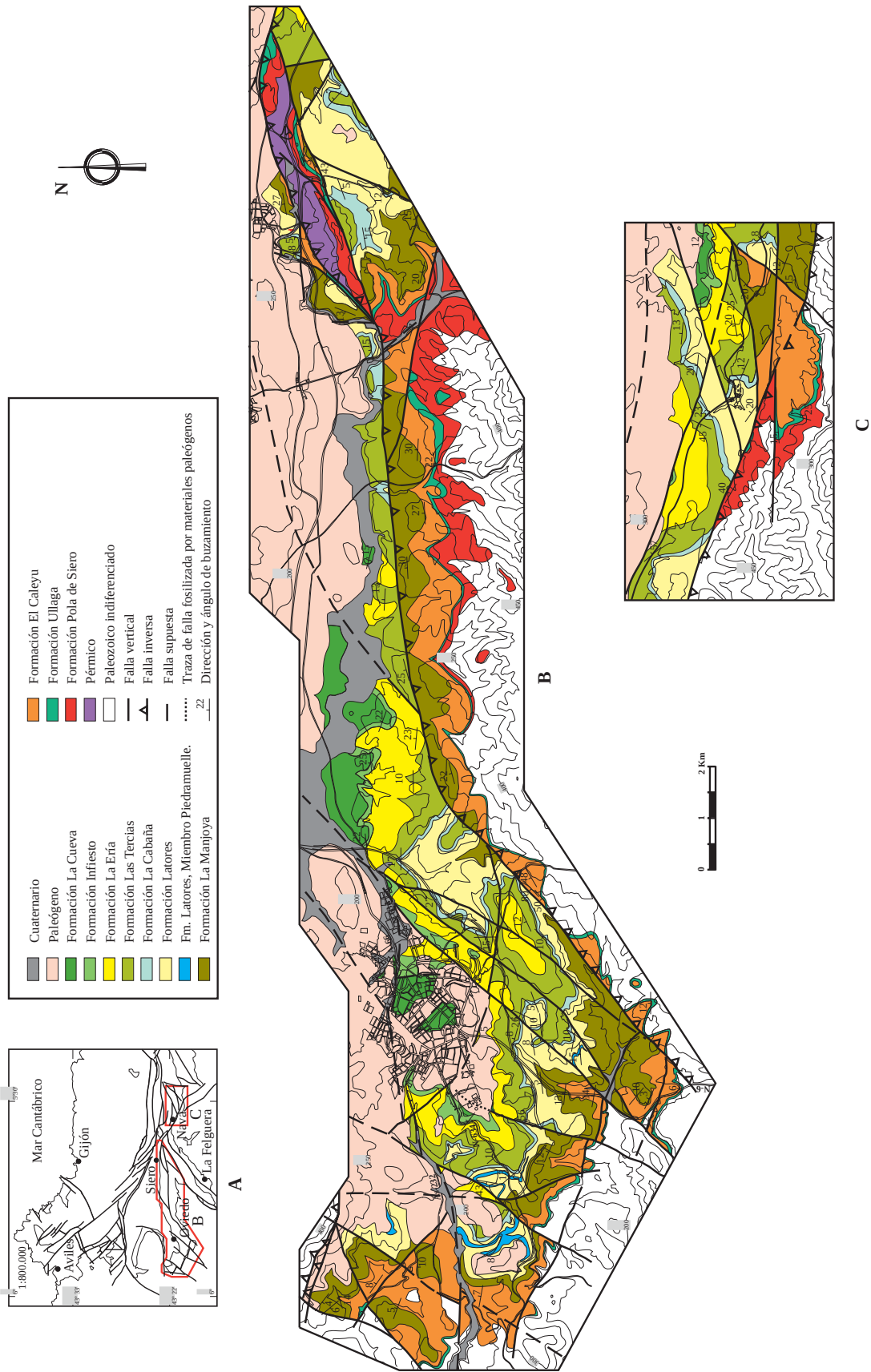


Figura 1. Mapas geológicos. A) Esquema tectónico mostrando la localización de las zonas cartografiadas. B) Mapa geológico del sector Oviedo-Pola de Siero. C) Mapa geológico de los alrededores de Nava.



Figura 2. Contacto discordante de materiales paleógenos sobre arenas de la parte baja de la Formación La Ería. Talud de la incorporación de la ronda de circunvalación de Infiesto a la carretera N-634. La longitud del martillo en el centro de la foto es de unos 40 cm.

nos desarrollado que los anteriores. Todas estas fallas presentan trayectorias sinuosas y, en algunos casos, sobre todo las del primer sistema, convergentes. Las fallas presentan planos muy verticales sin que en la mayoría de los casos sea posible establecer si se trata de fallas normales o inversas. Las relaciones de corte parecen indicar, en algunos casos, que el segundo sistema es anterior al primero, pero dados los rejuegos que estas fallas han experimentado, podría no ser así, y es posible que los tres sistemas hayan actuado de forma más o menos simultánea.

El origen de estas fallas es probablemente pre-alpino y no corresponden en su trazado con estructuras hercínicas sino que podrían más bien estar relacionadas con una fracturación tardihercínica, probablemente de tipo transpresivo. Los primeros movimientos alpinos de estas fallas parecen tener lugar en un momento inmediatamente anterior al depósito de los materiales paleógenos de la Cuenca de Oviedo, que en algún caso fosilizan fallas del sistema N30°E rellenando paleorrelieves de escarpe de falla. Este es el caso de la falla que desde Latores se dirige hacia El Cristo.

La mayor parte de las fallas han rejugado con posterioridad al depósito de los materiales eocenos y en algunos casos estos rejuegos provocan una inversión tectónica de las fallas. El ejemplo más espectacular de esta inversión puede observarse en la zona de Infiesto, fuera del área cartografiada en este trabajo. En el talud de la ronda de circunvalación de dicha localidad puede observarse bajo los materiales eocenos un fuerte paleorrelieve casi vertical excavado en calizas de la Formación La Cueva. Este paleorrelieve llega a afectar a materiales de la parte más baja de la Formación La Ería, visibles bajo los materiales eocenos unos 700 m al Oeste, en la incorporación de la ronda de circunvalación a la carretera N-634 (Fig. 2). Este paleorrelieve implica una excavación de al menos unos 70 m en una distancia de unos 150 m medidos perpendicularmente al mismo, el cual se puede

interpretar como un relieve de escarpe de falla asociado a una antigua falla normal que en el punto antes citado se ha invertido y hace cabalgar materiales de la Formación Barrios sobre los depósitos cretácicos y eocenos, llegando incluso a provocar pequeños cabalgamientos subhorizontales dentro de estos últimos. Ejemplos menos espectaculares de inversión tectónica pueden encontrarse en otros puntos de la Depresión Central Asturiana. Dentro del área cartografiada en este trabajo, la falla que desde El Caleyú se dirige hacia Ventanielles pasando por la antigua estación de La Manjoya y entre los arenos de El Toral y La Cabaña (Falla de La Manjoya), provoca, en las inmediaciones de este último arenero, un arrastre de falla en las capas de la Formación La Cabaña, con buzamientos que llegan a superar los 25°, indicando un movimiento de labio Oeste hundido. Sin embargo, su cartografía indica un movimiento de labio Oeste levantado.

Estos rejuegos de las fallas dan en ocasiones lugar a movimientos diferenciales de bloques limitados por fallas de dos o más sistemas, que hacen que los desplazamientos aparentes de algunas fallas sean incoherentes a un lado y otro de su intersección con fallas de otro sistema. Este es el caso, por ejemplo, de la falla del sistema N30°E que en el extremo occidental de la zona cartografiada pone en contacto materiales de la Formación La Manjoya con el Paleozoico. Esta falla es intersectada en las proximidades de la carretera de Oviedo al Escample por otra falla del sistema N50°O. Al norte y al sur de esta última la falla del sistema N30°E presenta juegos diferentes: de bloque Este hundido al Sur y de bloque Oeste hundido al Norte.

Estos movimientos tardíos parece que en algún caso podrían haber continuado en época reciente. Así parece indicarlo la fuerte expresión morfológica de alguna de las fallas y el desarrollo diferencial de algunos depósitos de fondo de valle a un lado de alguna de estas fallas, tal como parece suceder en las proximidades de La Manjoya, en donde el arroyo de Morente parece llevar asociados depósitos de fondo de valle relativamente importantes al Este de la falla de La Manjoya, mientras que al Oeste de la misma se encaja en los materiales paleozoicos. La contrastación de esta posibilidad implicaría una cartografía de detalle de los depósitos cuaternarios de la zona.

Espesores estratigráficos incoherentes.

En varios puntos del mapa se pueden deducir para las unidades litoestratigráficas potencias que difieren ampliamente de las que González Fernández et al., (op. cit.) les atribuyen en el texto. Así, González Fernández et al., (op. cit.) atribuyen a la Formación Ullaga una potencia de unos 40 m. En el área situada al Oeste y Suroeste de Latores se deduce del mapa de estos autores una potencia no

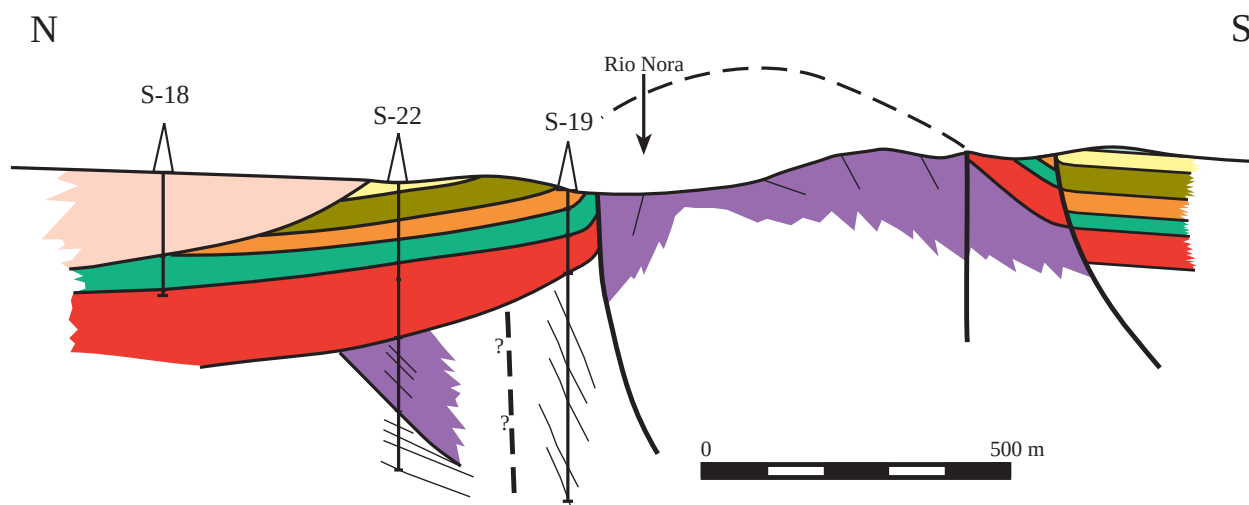


Figura 3. Corte geológico de dirección aproximada N-S en las inmediaciones de Pola de Siero. El corte pasa por los sondeos 22 y 19 de Almela y Ríos (1962), por los afloramientos pérmicos del cauce del río Nora y por el cerro Ullaga en las proximidades de la carretera de Pola de Siero a Valdesoto. Leyenda de colores según Fig. 1.

inferior a los 75 m. En realidad en el área de Oviedo esta formación no llega nunca a alcanzar los 10 m de potencia, llegando a desaparecer en algunos puntos.

González Fernández et al., (op. cit.) atribuyen a su Formación San Lázaro una potencia de unos 25 m que contrasta con la que puede deducirse en varios puntos de su mapa. En las proximidades de El Cabornio se deduce para esta formación un espesor netamente inferior a los 10 m. En realidad las arenas que en este punto González Fernández et al., (op. cit.) atribuyen a la Formación La Ería corresponden a arenas de la Formación Latores explotadas en un antiguo arenero y situadas por debajo, no por encima, de la Formación La Cabaña. Es igualmente llamativa la brusca reducción de espesor que, en el mapa de estos autores, sufre esta formación en las proximidades de Cerdeño, llegando casi a desaparecer inmediatamente al Oeste de la autopista.

González Fernández et al., (op. cit.) atribuyen a la Formación La Ería (renombrada por ellos como Formación La Argañosa) una potencia de unos 30-40 m. En la zona situada entre Santamarina de Piedramuelle y Pedruño, en las proximidades del punto de coordenadas UTM X=264.525, Y=4.803.800, se deduce de la cartografía presentada por estos autores un potencia inferior a 10 m. Lo que realmente puede apreciarse en este punto es la superposición de las arenas de la parte alta de la Formación Latores sobre el Miembro Piedramuelle de la misma Formación.

No incorporación de datos previos bien establecidos.

Diversos datos aportados por autores precedentes no han sido incorporados en la cartografía de González

Fernández et al., (op. cit.). Así, el contacto entre los materiales pérmicos de Pola de Siero y los materiales mesozoicos y paleógenos con que limita hacia el sur, figura ya como una falla en el corte geológico de la figura 3 de Llopis Lladó (1956), y ha sido cartografiado como una falla por Navarro et al., (1988), Bernárdez (1994a), Alonso et al., (1996) y Bernárdez (2002), mientras González Fernández et al., (op. cit.) cartografían un contacto estratigráfico con la Formación Pola de Siero. La naturaleza tectónica del contacto es evidente en el corte de la figura 3, con un desplazamiento mínimo de 200 m. En el mismo corte puede apreciarse la falla que limita al Sur el Cerro Ullaga. Esta falla, cartografiada por Bernárdez (1994a; 2002) lleva asociada una mineralización de hierro que fue objeto de explotación artesanal en la década de los 40.

Bernárdez (1994a) señala que la Formación El Caleyú se apoya directamente sobre materiales paleozoicos en el área de San Claudio, mientras que en la cartografía de González Fernández et al., (op. cit.) se representa en la totalidad del mapa la Formación Ullaga bajo la Formación El Caleyú. El contacto de las arenas de la Formación El Caleyú sobre materiales paleozoicos es visible en la carretera de San Claudio a Ponteó (figura 4) y en las proximidades de la carretera de Santamarina de Piedramuelle a San Claudio.

Bernárdez (2002) cita en las proximidades de el km 5 de la carretera de Oviedo a El Escamplero un afloramiento de calizas arenosas de la Formación La Manjoya, en contacto por falla con materiales del Devónico Superior, señalando la presencia de rudistas determinados por el profesor José María Pons como *Monopleura* sp. indica-

tivos de una edad Cenomaniense. Este yacimiento es atribuido en la cartografía de González Fernández et al., (op. cit.) a la Formación Ullaga, en contacto estratigráfico con el Paleozoico.

Bernárdez (1994a), Gutiérrez Claverol y Torres Alonso (1995) y Bernárdez (2002) cartografían una falla de dirección aproximada N50°E a lo largo del valle del arroyo Morente, situado entre San Esteban de las Cruces y Los Arenales, al SE de Oviedo. Esta falla, ausente en la cartografía de González Fernández et al., (op. cit.) es parte de la Falla de Siero de Bernárdez (2002) y provoca un fuerte arrastre en el labio levantado, con buzamientos de hasta 80°, ya registrados por Gutiérrez Claverol y Torres Alonso (1995).

Formación Pola de Siero.

González Fernández et al., (op. cit.) dan unas coordenadas del estratotipo que no se corresponden exactamente con las dadas en la definición original de Bernárdez (1994a), estando en realidad el estratotipo situado unos 150 m al norte de donde estos autores lo sitúan.

Según González Fernández et al., (op. cit.) “la elección de la sección tipo no parece la más adecuada dado que el límite inferior de la unidad está mecanizado”. En las canteras situadas al OSO del holoestratotipo el contacto inferior de la misma está efectivamente afectado por una falla con un desplazamiento de unos 20 m que pone la Formación Pola de Siero en contacto mecánico con los materiales pérmicos, pero esto no sucede en el holoestratotipo ni en otros afloramientos situados al Este del mismo. En la actualidad la base del holoestratotipo no es visible, pero apenas a unos 250 m al Este hay un excelente afloramiento en que se puede apreciar la discordancia de la base de la Formación sobre los materiales pérmicos (Figura 5).

González Fernández et al., (op. cit.) afirman que “no se dispone de una columna completa de esta formación”. Por el contrario una descripción general de la sección estratotípica ha sido dada por Bernárdez 1994a y una descripción más detallada se encuentra en Bernárdez 2002, (obra citada por González Fernández et al., op. cit.).

Sánchez de La Torre (1982) ha interpretado los conglomerados de la parte inferior de la Formación como originados en un medio de abanico aluvial y canales braided pasando en las arenas a una llanura de marea. Bernárdez (1994a), mantiene esta interpretación. Olima (1994), interpreta las facies conglomeráticas como “abanicos aluviales con procesos tipo braided” y las facies arenosas como correspondientes a “ambientes litorales (estuarios s.l.)”. Bernárdez, 2002, señala para los conglomerados del estratotipo una tendencia general grano-



Figura 4. Contacto discordante de las arenas de la Formación El Caleyú sobre areniscas devónicas en la carretera de San Claudio a Ponteio. La longitud del martillo en el centro de la foto es de unos 30 cm.



Figura 5. Discordancia de la Formación Pola de Siero sobre lutitas y areniscas pérmicas unos 250 m al este de la sección estratotípica. La altura del talud es de unos 10 m.

decreciente, pasándose en la parte superior de ortoconglomerados a paraconglomerados con mayor presencia de intercalaciones de arenas y de limos, indicando una progresiva disminución de la energía. El tramo arenoso del nivel 25 (ver Bernárdez, 2002) lo interpreta como una onda de arena asimilable al tipo I de Allen (1980), y las arcillas con techo rubefactado del nivel 26 (ver Bernárdez, 2002) como facies supramareales. González Fernández et al., (op. cit.) interpretan los conglomerados como “lóbulos de abanicos aluviales con predominio de procesos de corrientes en canales tipo braided” y las facies arenosas como “de ambientes litorales (estuarinos sl)” sin citar referencias previas.

Bernárdez (1994a) señala que la Formación aflora únicamente entre Nava y Mieres de Limanes con espesores máximos, próximos a los 100 m en las proximidades de la carretera de Gijón a La Felguera (AS-246), en la zona por la que actualmente discurre la autovía AS-1. Bernárdez (2002) estima que las potencias máximas se localizan en torno a un eje de dirección aproxi-

mada N-S situado aproximadamente a la altura de El Berrón, señalando que el depósito de la Formación corresponde a un sistema de relleno de valle excavado ("incised valley fill system" de Zaitlin et al., 1994), relacionando la excavación del valle con un juego extensional (de bloque Norte hundido) de la Falla de Santo-firme-Onís. González Fernández et al., (op. cit.) estiman que los espesores de la Formación disminuyen de Sur a Norte. Esto se contradice con los datos de la cartografía, que muestran la disminución de potencia hasta la desaparición de la Formación tanto hacia el Oeste (Fig. 1b) como hacia el Este (Fig. 1c). En el corte geológico de la figura 3 puede apreciarse además como el espesor de la Formación no sólo no disminuye, sino que aumenta hacia el Norte.

Formación Ullaga.

Bernárdez (1994a) no ha designado sección estratotípica para esta Formación, indicando como área estratotípica las inmediaciones del Cerro Ullaga. González Fernández et al., (op. cit.) dan unas coordenadas del estratotipo de la Formación que coinciden con un punto de afloramiento de la Formación La Manjoya, próximo a la falla que limita por el Sur el Cerro Ullaga.

La estratigrafía y bioestratigrafía de esta Formación será objeto de una próxima publicación.

Formación El Caleyú.

González Fernández et al., (op. cit.) atribuyen a la Formación El Caleyú una edad Albiense superior y Cenomaniense inferior en base a "su posición en la columna cretácica". Como ha señalado Bernárdez (1994a) en la parte más oriental de la Depresión Central Asturiana la Formación El Caleyú se apoya concordantemente sobre la Formación Corao, de edad Cenomaniense inferior, con lo que en modo alguno se puede atribuir una edad Albiense a la base de esta Formación. El límite Albiense-Cenomaniense se sitúa probablemente en el interior de la Formación La Estrada (Bernárdez, 1994a; 2002).

González Fernández et al., (op. cit.) dan en la Tabla II de su trabajo una lista de los "fósiles característicos" de las Formaciones Ullaga, El Caleyú y La Manjoya sin diferenciar a que formaciones atribuyen los fósiles. Ninguno de los fósiles citados pertenece en realidad a la Formación El Caleyú. Los únicos fósiles citados hasta el momento dentro de esta Formación son los palinóforos estudiados por Sole de Porta (1978), y las bioinclusiones en ámbar citadas por Arbizu et al. (1999).

González Fernández et al., (op. cit.) atribuyen a Méndez (1977) una asignación de edad Cenomaniense superior para "las series de El Caleyú". En realidad Méndez 1977

ha datado como Cenomaniense superior la serie de la terna de Xixun, dejando la serie de El Caleyú sin asignación cronoestratigráfica precisa dentro del Cenomaniense.

Formación La Manjoya.

González Fernández et al., (op. cit.) correlacionan esta Formación con la serie de limos y calizas que Olima, 1994, sitúa en la base su "formación" Piedramuelle. Como se verá más adelante esta correlación no está justificada.

Bernárdez (1994a) señala la presencia en esta Formación de tres tipos distintos de sucesiones desarrolladas en sectores distintos. Las sucesiones del área en que sitúa el estratotipo, en los alrededores de Oviedo, con dominio de lutitas; las sucesiones del sector del valle del Nora, con predominio de calizas arenosas y areniscas calcáreas, interpretadas como facies de barra en boca de estuario o "lagoon", y las situadas al Este de Pola de Siero, con alternancia de calizas bioclásticas y limos. Bernárdez (2002) interpreta las series de los alrededores de Oviedo como propias de un medio estuarino describiendo asociaciones de facies propias de excavación y relleno de canales mareales en una llanura de fangos con entradas ocasionales de materiales más netamente marinos en condiciones de alta energía durante episodios de tormentas. En el mismo trabajo se interpretan las series depositadas entre Limanes y Pola de Siero como una barra en boca de estuario señalando que la comunicación del estuario con el mar abierto se realizaría por el área de San Claudio. Las facies presentes al Este de Pola de Siero son interpretadas como propias de una plataforma marina somera y se señala la presencia de este tipo de facies en el área de Llanera. González Fernández et al., (op. cit.) interpretan la Formación La Manjoya como depositada en un medio de llanura intermareal y submareal somera sin citar referencias previas.

Bernárdez (2002) ha descrito una sección de esta Formación en las proximidades de la ronda sur de Oviedo a su paso por las cercanías de Latores. Los afloramientos correspondientes a esta sección (con coordenadas UTM de muro X=266.225, Y=4.802.900, y de techo X=266.300, Y=4.803.025), han sido cartografiados por González Fernández et al., (op. cit.) como pertenecientes a la "Formación San Lázaro" (=Fm. La Cabaña + Fm. Las Tercias).

Formación Latores.

La columna estratigráfica atribuida a Bernárdez (1994a) por González Fernández et al., (op. cit.) representa una importante modificación de las columnas originales por lo que se refiere a esta Formación (Fig. 6). Las colum-

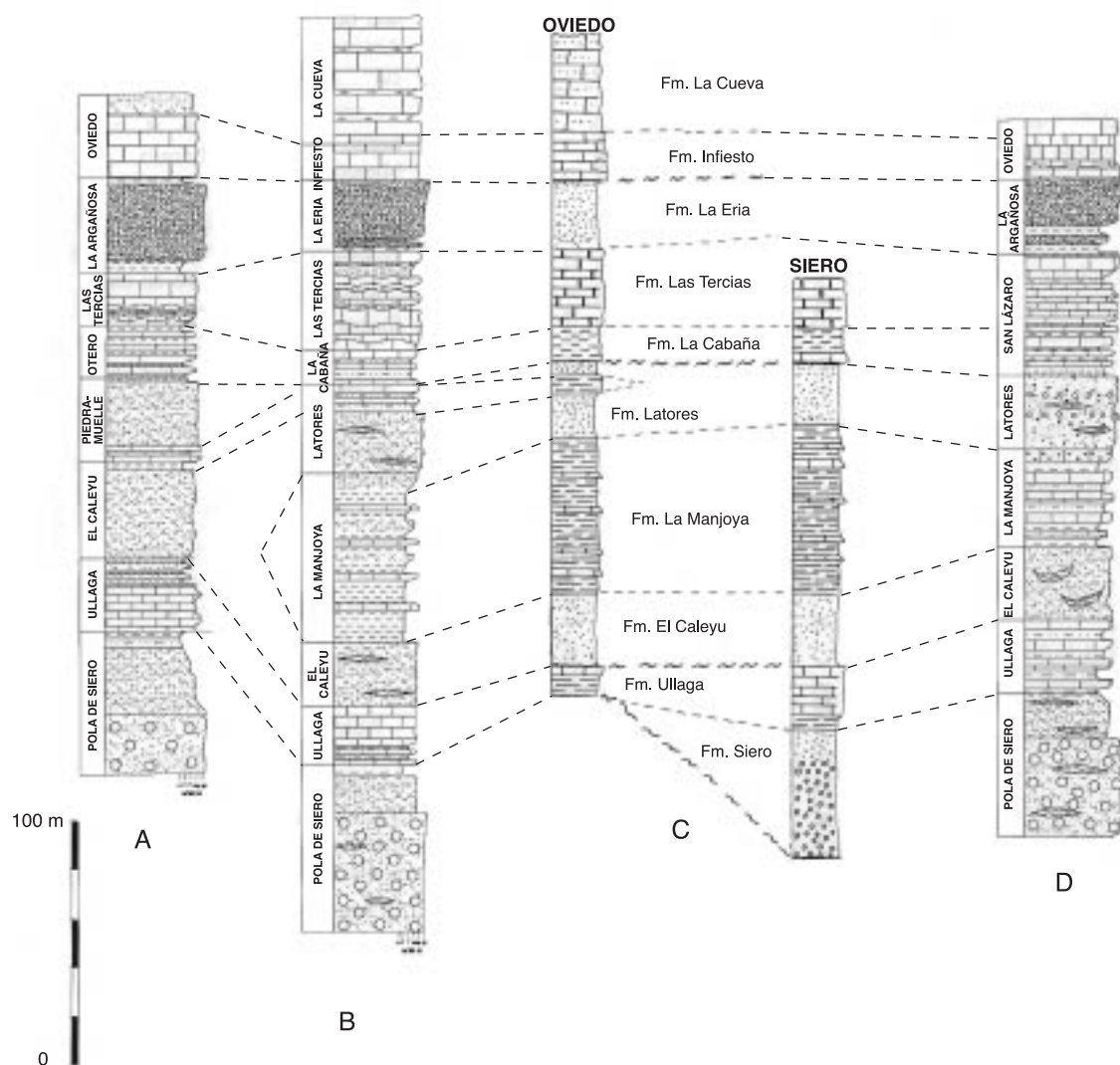


Figura 6. Panel de correlación de distintas columnas estratigráficas propuestas para el Cretácico de la parte occidental de la Depresión Central Asturiana. A) Columna propuesta por Olima (1994) según González Fernández et al. (2005). B) Columna atribuida a Bernárdez (1994a) por González Fernández et al. (2005). C) Columnas originales de Bernárdez (1994a) para los sectores de Oviedo y Pola de Siero. D) Columna propuesta por González Fernández et al. (2005) para el sector occidental de la Depresión Central Asturiana, omitiendo la parte de ésta correspondiente a la Franja Tectonizada y afloramientos costeros.

nas originales de Bernárdez (1994a) sitúan el límite entre las formaciones La Manjoya y Latores coincidiendo con el contacto de una serie arenosa sobre una serie de lutitas y calizas, mientras que en la atribuida a este autor por González Fernández et al., (op. cit.) el límite se sitúa dentro de una serie arenosa. El techo de la Formación se sitúa dentro de una serie lutítico-carbonatada en la columna atribuida a Bernárdez (1994a), mientras que en las columnas originales se sitúa en el contacto entre una serie arenosa y una serie lutítico-carbonatada. La intercalación lutítica (Miembro Piedramuelle), y el tramo arenoso suprayacente de la columna original para el sector de Oviedo de Bernárdez (1994a) no se encuentran

representados en la columna atribuida a este autor por González Fernández et al., (op. cit.).

González Fernández et al., (op. cit.) excluyen el Miembro Piedramuelle de la Formación Latores y lo incluyen en la Formación suprayacente por “razones de homogeneidad litológica y facilidad cartográfica”. Esto implicaría por un lado incluir en la Formación La Cabaña (o en la Formación San Lázaro) los entre 7 y 15 metros de arenas de la Formación Latores situados directamente sobre el Miembro Piedramuelle, y por otro, situar el techo de la Formación Latores, en los puntos en que el Miembro Piedramuelle está ausente, dentro de la sucesión arenosa, coincidiendo con el límite entre

las secuencias Ce-4 y Ce-5 de Bernárdez (2002). El límite así redefinido no daría como resultado precisamente una cartografía de mayor facilidad, y de hecho no ha sido realizada por González Fernández et al., (op. cit.) que en su cartografía, al menos en el entorno de la sección estratotípica de su Formación San Lázaro, hacen coincidir el contacto entre esta y la Formación Latores con el final de la serie arenosa, coincidiendo así exactamente con el límite entre las Formaciones Latores y La Cabaña tal como habían sido definidas por Bernárdez (1994a).

González Fernández et al., (op. cit.) correlacionan la “Formación Piedramuelle” de Olima (1994) con las Formaciones La Manjora y Latores, haciendo coincidir la serie inferior de lutitas y calizas con la Formación La Manjora y la serie arenosa superior con la totalidad de la Formación Latores. En el texto de su trabajo dedicado a la “Formación Piedramuelle” Olima (1994) no da ninguna indicación acerca de a que series o afloramientos se refiere bajo esta denominación, pero en las páginas 32 y 33 de su memoria incluye fotos de dos afloramientos cuya localización resulta identificable. En la p. 33 incluye una foto descrita como “Aspecto general de la Formación Piedramuelle” y que sitúa en un “arenero en las proximidades de Santa Marina de Piedramuelle”. La foto corresponde en realidad a un arenero situado en las proximidades, no de Santamarina de Piedramuelle, sino de Piedramuelle, localidad situada unos 1.700 m al Noreste de la anterior. El campo visible en la foto representa las arenas de la Formación Latores por encima del Miembro Piedramuelle, cuyo estratotipo está situado a unos 70 m al NNE, existiendo en el momento de realización de la foto, y hasta fecha reciente, continuidad de afloramiento entre ambas secciones.

En la página 32 de la memoria de Olima (1994), se reproduce una fotografía de un arenero que se identifica con la “Serie de La Manjora”. El arenero fotografiado está situado en realidad en las proximidades de Latores, en el entorno del punto de coordenadas UTM aproximadas X=266.925, Y=4.802.775. En este punto, a escasa distancia y en continuidad cartográfica con el estratotipo de la Formación Latores, puede apreciarse la superposición de la Formación La Cabaña sobre la Formación Latores, contacto que es interpretado en la foto como de la “Formación Piedramuelle” sobre la Formación El Caleyú. En la misma página se reproduce la fotografía de una “caliza conglomerática en la base de la formación Piedramuelle”. La imagen de la foto corresponde en realidad a el tramo calizo basal de la Formación La Cabaña, concretamente a el “lag” transgresivo basal de la secuencia Ce-6 de Lamolda et al., (2001) y Bernárdez (2002).

Olima (op. cit., p. 28) atribuye a la Formación El Caleyú las arenas explotadas en el arenero de El Toral. En este arenero se explotan en realidad las arenas de la Formación Latores, aflorando asimismo la suprayacente Formación La Cabaña. En la descripción de la serie de Otero, localidad coincidente con el estratotipo de la Formación San Lázaro de González Fernández et al., (op. cit.), Olima (op. cit.) atribuye las arenas de la base de la sección a la “Formación Piedramuelle”.

En consecuencia de lo anterior parece claro que el término de “Formación Piedramuelle” se refiere a el Miembro Piedramuelle y la parte de la Formación Latores situada por encima de dicho Miembro. Si bien en otros puntos Olima (1994) ha confundido la Formación La Cabaña con el Miembro Piedramuelle, nada autoriza a identificar la parte basal de la “Formación Piedramuelle” con la Formación La Manjora como han hecho González Fernández et al., (op. cit.). Por otra parte en ningún lugar del texto o información gráfica del trabajo de Olima (op. cit.) se hace referencia a ninguna serie, afloramiento o muestra cuya posición coincida con afloramientos de la Formación La Manjora, que ha pasado desapercibida para este autor.

Los caracteres litológicos de el Miembro Piedramuelle de la Formación Latores son muy similares a los de la Formación La Cabaña y los de la Formación Las Tercias, lo cual no es de extrañar si se tiene en cuenta que representan medios sedimentarios similares, con aportes procedentes de una misma área madre bajo condiciones climáticas parecidas y separados por un escaso intervalo temporal. La atribución de afloramientos aislados a una u otra unidad puede ser problemática si éstos no se sitúan en su contexto, pero en el marco de una cartografía no ofrece excesivas dificultades, y de hecho el contacto superior del Miembro Piedramuelle con la parte alta de La Formación Latores ha sido cartografiado, como ya se ha visto, al Norte de Santamarina de Piedramuelle por González Fernández et al., (op. cit.), si bien con atribuciones estratigráficas incorrectas.

Otro carácter que permite diferenciar el Miembro Piedramuelle de la Formación La Cabaña es la presencia en la base de esta última de un nivel carbonatado basal, siempre ausente en el Miembro Piedramuelle, cuya base constituida por lutitas grises siempre se deposita directamente sobre arenas de la Formación Latores. La edad de ambas unidades es diferente, correspondiendo la base de la Formación La Cabaña a la parte media-alta del Cenomaniense superior y el Miembro Piedramuelle al Cenomaniense medio. Las asociaciones de seláceos de ambas unidades son igualmente diferentes, correspondiendo el Miembro Piedramuelle a la zona 4 de Bernárdez (1994b) y la Formación La Cabaña a las zonas 5 y 6.

Formaciones La Cabaña y Las Tercias (=“Formación San Lázaro”).

González Fernández et al., (op. cit.) agrupan las Formaciones La Cabaña y Las Tercias de Bernárdez (1994a) bajo la nueva denominación de Formación San Lázaro justificando este agrupamiento en “la dificultad de separar cartográficamente las unidades antiguamente definidas, dado su parecido y escasez de buenos afloramientos en la región”. Esta afirmación contrasta con lo observado por autores precedentes, para los que los niveles de calizas nodulosas de la parte baja de la Formación constituyen uno de los mejores niveles guía de la región, así, por ejemplo, para Gutiérrez Claverol y Torres Alonso 1995 la Formación Las Tercias “indudablemente constituye la mejor referencia para orientarse en la compleja columna estratigráfica cretácica, tan escasa en niveles guías”. El límite entre las Formaciones La Cabaña y Las Tercias, correspondiente a el contacto entre una serie fundamentalmente lutítica fácilmente meteorizable y una serie carbonatada, más resistente a los agentes erosivos, se manifiesta frecuentemente en el paisaje como una ruptura de pendiente en el relieve. Por otra parte hasta mediados los años 80 las lutitas calcáreas de la Formación La Cabaña fueron objeto de explotación en numerosas “tejas” de mayores o menores dimensiones, en la mayoría de las cuales todavía pueden observarse afloramientos de esta Formación. Un ejemplo notable de estas tejas es la de Xixun, en la que Méndez (1977) identifica por primera vez en Asturias foraminíferos planctónicos de la zona de *R. cushmani*, y de la que Méndez y Swain (1983) describen la fauna de ostrácodos, y no conodontos como les atribuyen González Fernández et al. (op. cit.)

No obstante si González Fernández et al., (op. cit.) encontraron alguna dificultad para cartografiar el contacto entre ambas formaciones siempre podían recurrir al recurso de englobarlas bajo una única unidad cartográfica, sin necesidad de introducir un nuevo nombre de Formación. Esto conllevaría sin embargo la pérdida de importante información geológica. El paso de unidades predominantemente lutíticas a unidades carbonatadas ligeramente por debajo del límite Cenomaniense-Turonense es una constante para todas las serie de plataforma del Suroeste de Europa, reflejándose este cambio en la práctica totalidad de los mapas geológicos, así como en las divisiones litoestratigráficas formales o tradicionales de todas las regiones. Así, por ejemplo, en la cuenca anglo-franco-belga este cambio se produce en el límite entre las Formaciones Lower Chalk y White Chalk (p.e. Tsikos et al., 2004) en Chequia coincide con el límite entre las Formaciones Pecinov y Bila Hora (p.e. Ulicny et al., 1997) y en la plataforma norcastellana coincide con límite entre las formaciones Abejar y Puente de Ibañeta (p.e. Floquet, 1991).

El rechazo de la Formación La Cabaña por parte de González Fernández et al., (op. cit.) parece basarse, por una parte, en la alteración de la columna atribuida por estos autores a Bernárdez (1994) y, por otra, a la confusión cartográfica de estos autores entre esta Formación y el Miembro Piedramuelle de la Formación Latores.

González Fernández et al., (op. cit.) dividen su Formación San Lázaro en tres “miembros”, de los que no dan definición formal, un “miembro” inferior, equivalente a la Formación La Cabaña, un “miembro” medio con calizas nodulosas, equivalente a la parte inferior de la Formación Las Tercias, y un “miembro” superior con calizas pardamarillentas, equivalente a la parte alta de la Formación Las Tercias. El empleo de los términos “inferior”, “medio” y “superior” para la subdivisión y denominación de unidades litoestratigráficas es explícitamente rechazado por la Guía Estratigráfica Internacional (Salvador, 1994, p. 40).

Según González Fernández et al., (op. cit.) el miembro inferior equivale no sólo a la Formación La Cabaña, sino también a el Miembro Piedramuelle de la Formación Latores. Esto puede considerarse cierto por lo que se refiere a la cartografía presentada por estos autores, la cual engloba en su totalidad bajo la denominación de Formación San Lázaro la totalidad de los afloramientos del Miembro Piedramuelle, así como, en la mayoría de los casos, los niveles arenosos de la Formación Latores suprayacentes a dicho Miembro. No es así, sin embargo por lo que se refiere a la designación formal de la Formación, ya que en su sección estratotípica, de la que puede encontrarse una descripción de detalle en Bernárdez (2002), los niveles de arenas con posición estratigráfica más alta que el Miembro Piedramuelle son asignados a la Formación Latores. El tramo de serie asignado a el miembro inferior de la Formación San Lázaro en su sección estratotípica es pues estrictamente equivalente a la Formación La Cabaña. Una correlación capa a capa entre la sección estratotípica de la Formación La Cabaña y su equivalente en la sección estratotípica de la Formación San Lázaro ha sido realizada por Bernárdez (2002).

El rechazo de la Formación Las Tercias por parte de González Fernández et al. (op. cit.) parece fundamentarse, además de en las supuestas dificultades cartográficas, en la afirmación de estos autores de que esta denominación “no parece muy afortunada al tratarse de un lugar prácticamente no referenciado en los mapas y, por tanto casi desconocido”. El topónimo de Las Tercias figura en todas las ediciones, al menos desde los años 50, de los mapas topográficos a escalas 1:50.000 y 1:25.000. El topónimo es tan desconocido para los ovetenses como pueda ser, por ejemplo, el de San Lázaro para los habitantes de Infiesto o como puedan ser ambos

para los de Madrid o Londres. No obstante esto es irrelevante. El desconocimiento por parte de algún autor de el topónimo que da nombre a una Formación no es ninguna de las razones reconocidas por las guías estratigráficas internacionales (ACSN, 1961; Hedberg, 1976, 1980; Salvador, 1994) para rechazar la denominación de una Formación. Lo que sí es relevante es que el topónimo existe y que la situación de la sección tipo ha sido fijada, mediante situación en esquema geológico y con coordenadas UTM, en la publicación en que se define la Formación, en la que, además, se cartografía la Formación en su área tipo y en otras áreas, se da una descripción del estratotipo y las variaciones litológicas laterales de la Formación, y se señalan las relaciones de la unidad con las unidades infra y suprayacentes.

Bernárdez (1994a) ha dado una descripción general del holoestratotipo de la Formación Las Tercias y en Bernárdez (2002) se encuentra una descripción más detallada, junto con una interpretación sedimentológica y secuencial de la misma.

González Fernández et al. (op. cit.) atribuyen a Bernárdez, (1994a y 2002), la cita de una variada fauna en un yacimiento situado en los alrededores de Santamarina de Piedramuelle. En ninguno de los trabajos citados se encuentra referencia alguna a ningún yacimiento situado en las proximidades de dicha localidad. La lista de fauna dada por estos autores tampoco se corresponde con la citada por Bernárdez (1994a) en el holoestratotipo del Miembro Piedramuelle y, por el contrario, es idéntica a la dada en este último trabajo para la sección estratotípica de la Formación La Cabaña, distante unos 5 km en línea recta de Santamarina de Piedramuelle.

González Fernández et al. (op. cit.) atribuyen a su Formación San Lázaro el yacimiento de rudistas citado por Bernárdez et al. (1993) al Norte de Noreña. Este yacimiento, de inequívoca edad Turoniense superior, debe por el contrario asimilarse a la Formación Infiesto.

González Fernández et al. (op. cit.) atribuyen al miembro inferior de su Formación San Lázaro una edad Cenomaniense superior y para los miembros medio y superior una edad Turoniense inferior, si bien indican que los inocerámidos y ammonites citados por Bernárdez et al. (1993) “podrían indicar también el Turoniense medio”. En realidad la base de la biozona de *K. turoniense*, identificada en el trabajo citado, no podría indicar, sino que marca, por definición, la base del Turoniense medio en la escala estándar de ammonites (p.e. Bengston 1996).

La bioestratigrafía de las formaciones la Cabaña y las Tercias es con diferencia la mejor conocida dentro del Cretácico de Asturias y desde principios de los 90 está siendo objeto de investigaciones, centradas principalmen-

te en torno al “evento” de las proximidades del límite Cenomaniense-Turoniense. Estas investigaciones, llevadas a cabo de forma coordinada por equipos de varios centros de investigación nacionales y extranjeros, han dado como resultado por el momento varias publicaciones y comunicaciones en congresos que en gran parte parecen ser ignoradas por González Fernández et al., (op. cit.) Entre estas cabe citar las de Bernárdez (1993, 1994b) (seláceos), Bernárdez et al., (1993) (equínidos, braquiópodos, ammonites e inocerámidos), Lamolda et al., (2001) (dinoflagelados, foraminíferos planctónicos y estratigrafía secuencial), Kaiho et al., (2003) (foraminíferos bentónicos y quimioestratigrafía) y Melinte et al., 2005 (nannoplancton y quimioestratigrafía). Como consecuencia de estas investigaciones el límite Cenomaniense-Turoniense ha sido exactamente delimitado en Asturias, situándose siempre dentro de la Formación Las Tercias.

Formación La Ería (=“formación La Argañosa”).

González Fernández et al., (op. cit.) reemplazan la Formación La Ería, formalmente definida en Bernárdez (1994a), por el término informal de “Formación La Argañosa” introducido por Olima (1994) algo más de cuatro meses después (31 de Octubre). González Fernández et al., (op. cit.) justifican el cambio de denominación basándose en que consideran “La Argañosa un barrio extenso y tradicional de la parte occidental de Oviedo y que engloba al paraje de La Ería hoy urbanizado”. En realidad, el barrio de La Argañosa, totalmente edificado sobre materiales paleógenos, no engloba, sino que limita con el de La Ería. González Fernández et al., (op. cit.) apoyan su cambio de denominación en que en algunos planos municipales y provinciales “aparece mejor referenciado (tipografía destacada) el topónimo de La Argañosa que el de La Ería”. Ésta no es ninguna de las razones que admiten las guías y códigos estratigráficos internacionales para el cambio de denominación de una unidad formalmente establecida (American Commission on Stratigraphic Nomenclature, 1961, Hedberg, 1976 y 1980; Salvador, 1994). Por el contrario la vigente Guía Estratigráfica Internacional (Salvador, 1994, p. 20) establece que el nombre geográfico a partir del cual se denomina una unidad estratigráfica no debe ser cambiado, con lo que la argumentación presentada por González Fernández et al., (op. cit.) es irrelevante. Lo que sí es relevante es que la definición original de la Formación La Ería de Bernárdez (1994a) cumple todos los requisitos de la guía estratigráfica internacional, y que el trabajo, posterior, de Olima (1994) es un trabajo inédito y que, por tanto, carece de validez para el establecimiento de unidades litoestratigráficas formales (Salvador, 1994, p. 23).

Formaciones Infiesto y La Cueva (=“Formación Oviedo”).

El término de “formación” Oviedo fue introducido por Bernárdez (1991) en el resumen previo a la comunicación presentada en el III Coloquio del Cretácico de España. El propósito original de la denominación era aludir a las calizas que en área de Oviedo se superponen a las arenas de la Formación La Ería y que contienen faunas de rudistas, las cuales por aquel entonces se consideraban de edad Turoniense superior (p.e Llopis Lladó, 1956). El posterior hallazgo dentro de estas calizas de faunas de rudistas datadas como coniacienses permitió correlacionar esta unidad con la Formación Infiesto y, en consecuencia, el término de “Formación Oviedo” no figura ni en Bernárdez et al., (1993) ni en Bernárdez (1994a), no habiéndose definido pues esta “formación”. Por otra parte el topónimo de Oviedo ha sido utilizado previamente para designar una unidad litoestratigráfica informal (yeso de Oviedo de Schulz, 1858), con lo que de acuerdo con la vigente guía estratigráfica internacional no puede ser utilizado para la denominación de una unidad litoestratigráfica en un sentido distinto (Salvador, 1994, p. 36).

El término de “Formación Oviedo” es utilizado con posterioridad por Olima (1994), si bien en un sentido distinto. Este autor engloba en su “Formación Oviedo” no sólo las calizas de la Formación Infiesto, equivalente a su miembro inferior, sino también las areniscas calcáreas y calizas arenosas que en el área de Oviedo representan la Formación La Cueva y que constituyen su miembro superior.

González Fernández et al., (op. cit.) tras dar un breve resumen de la descripción de los estratotipos de Bernárdez (1994a) concluyen que “estas matizaciones litológicas parecen insuficientes y no válidas” para la definición de las formaciones, sin especificar a cual de los requisitos exigidos se refieren. En base a “criterios cartográficos de campo” estos autores agrupan ambas formaciones bajo la denominación de Formación Oviedo, para la cual designan como estratotipo un punto cuyas coordenadas coinciden con el edificio situado en la confluencia de las calles Gascona y Foncalada en el centro de Oviedo. Estos autores no dan una descripción del estratotipo y no parece que la definición de esta formación cumpla los criterios requeridos por la Guía Estratigráfica Internacional (Salvador, op. cit.).

El holoestratotipo de la Formación ha sido descrito de forma sucinta por Bernárdez (1994a) y en Bernárdez (2002) se encuentra una descripción más detallada que incluye el tramo de la Formación La Cueva presente en la sección, así como una interpretación sedimentológica y secuencial de ambas unidades.

El contacto entre las Formaciones La Ería e Infiesto no es visible en el estratotipo pero sí en el arenero abando-

nado situado en las inmediaciones del Campo de La Cruz y referido por Bernárdez et al. (1993) como “yacimiento de Infiesto”. La descripción detallada de esta serie, que puede considerarse como hypoestratotipo de la base de la Formación, puede encontrarse en Bernárdez (2002).

En el área de Oviedo la Formación Infiesto presenta caracteres ligeramente distintos de los del área estratotípica, estando constituida por calizas nodulosas biomicritas wackestone-packestone de tonos pardo-anaranjados y margas, ocasionalmente nodulosas, de tonos burdeos, entre las que intercalan ocasionalmente calizas grainstone bioclásticas. Únicamente en el tramo basal, en contacto directo con la Formación La Ería, aparecen facies de calizas arenosas. La Formación incluye en el área de Oviedo una discontinuidad marcada por un nivel de unos 30 cm de conglomerado, que representa el límite entre las secuencias Tu-Co y Co-2 de Bernárdez (2002).

En el resto de la región la Formación Infiesto presenta caracteres semejantes a los de la sección tipo, con enriquecimiento en carbonatos en la parte basal hacia el Este. En el campo la Formación se presenta como bancos de calizas blanquecinas, frecuentemente bioconstruidas, que dan resalte en el relieve y contrastan con las formaciones infra y suprayacentes, con relieves más suaves y mayor densidad de recubrimiento vegetal.

El holoestratotipo de la Formación La Cueva ha sido someramente descrito por Bernárdez (1994a) y Bernárdez (2002) ha dado una descripción más detallada del mismo, que incluye una interpretación sedimentológica y secuencial.

La Formación La Cueva se presenta en el área de Oviedo con facies muy distintas de las del estratotipo, estando representada fundamentalmente por calizas arenosas bioclásticas y areniscas calcáreas de tonalidades marrones, frecuentemente decalcificadas, entre las que hacia la parte alta de la serie se intercalan calizas bioclásticas grainstone de tonos más claros. En el resto de la región la Formación presenta caracteres semejantes a los del estratotipo predominando los afloramientos de margas de tonalidades parduzcas y vinosas que frecuentemente se presentan decalcificadas y que engloban fauna silicificada (ostréidos y braquiópodos, fundamentalmente). Por lo general dan lugar a zonas deprimidas o de escaso relieve que se rompe bruscamente hacia el contacto con la Formación infrayacente.

Estas características de campo hacen que el contacto entre las Formaciones Infiesto y La Cueva, contra lo indicado por González Fernández et al., (op. cit.), sea fácilmente cartografiable y de hecho es el único contacto que, de forma general, en el Cretácico de Asturias puede trazarse en foto aérea.

El contacto entre las Formaciones Infiesto y La Cueva ha sido cartografiado ya por Beroiz et al., (1973), cuya unidad C24 se corresponde con la Formación La Cueva. Las Formaciones Infiesto y La Cueva han sido cartografiadas por Bernárdez et al., (1993), Bernárdez (1994a) y Bernárdez (2002).

En conclusión los “criterios cartográficos de campo” aducidos por González Fernández et al., (op. cit.) para el rechazo de las formaciones La Cueva e Infiesto carecen de fundamento. La redefinición y designación de estratotipo para la “formación” Oviedo no son válidas y las Formaciones Infiesto y La Cueva deben mantener su validez.

El contacto Cretácico-Paleógeno.

El Contacto entre los materiales cretácicos y los paleógenos está marcado en el área de Oviedo por la existencia de un fuerte paleorrelieve, señalado ya por Julivert y Truyols (1969). La cartografía presentada por González Fernández et al., (op cit), al igual que la publicada anteriormente por Gutiérrez Claverol y Torres Alonso (1995), representa este contacto en el caso urbano de Oviedo jalado por numerosas fallas de diversas direcciones. Estas fallas parecen haber sido deducidas, en la mayoría de los casos, de las distintas profundidades de corte de la base del Paleógeno en sondeos próximos. Sin negar la posible existencia de alguna de estas fallas, las diferencias de cota que la base del Paleógeno presenta en los sondeos podrían explicarse, al menos en algún caso, por el paleorrelieve existente en la base de los materiales paleógenos. Este es el caso, al menos, del contacto Cretácico-Paleógeno en las proximidades de la Facultad de Geología, que estos autores interpretan como fallas. Durante la excavación

del “Edificio Sedes”, enfrente de la Facultad de Geología, pudo observarse en el talud Este de dicha excavación el contacto de los materiales paleógenos con fuerte paleorrelieve sobre areniscas calcáreas de la Formación La Cueva, las cuales llegaban a aflorar hasta fecha reciente en el área actualmente ocupada por los jardines al Este de la calle Alférez Provisional.

Conclusiones.

La identificación de la Formación La Manjoya con los tramos basales de la “formación” Piedramuelle no es correcta. La agrupación de las Formaciones La Cabaña y Las Tercias en una única Formación San Lázaro no está justificada. El cambio de denominación de la Formación La Ería por la designación informal “formación” La Argañosa carece de sentido. La definición y designación de estratotipo para la “formación” Oviedo no es válida. El rechazo de las Formaciones Infiesto y La Cueva no está justificado. Las formaciones definidas por Bernárdez (1994a) deben mantener su vigencia y validez formal.

Agradecimientos.

El texto de este trabajo se ha beneficiado de los comentarios y correcciones realizados por el Dr. Alberto Marcos Vallaure. La cartografía aquí presentada, al igual que otras, se ha beneficiado de las enseñanzas recibidas del mismo durante mi etapa de alumno en la Universidad de Oviedo. Sirvan estas líneas como muestra mínima de agradecimiento.

30 de Agosto de 2005

B. GONZÁLEZ FERNÁNDEZ, E. MENÉNDEZ CASARES, M. GUTIÉRREZ CLAVEROL Y J. C. GARCÍA-RAMOS replican:

El artículo que hemos publicado en el n.º 24 de esta revista “Trabajos de Geología” (González Fernández et al., 2004) estuvo en todo momento dirigido a clarificar y hacer asequible a cualquier profesional de la Geología la compleja y relativamente poco conocida estratigrafía del Cretácico que aflora en la zona central de Asturias. En la definición de las formaciones litoestratigráficas que se propusieron se tuvo muy presente la facilidad de reconocer las unidades litológicas con simples observaciones de campo, de manera que sus límites puedan ser cartografiados sin mayor dificultad. Pensamos que algunas de las divisiones que se

habían establecido con anterioridad –entre las que se incluyen las de algunos firmantes de este artículo– carecían de los suficientes criterios formales como para permitir delimitarlas fácilmente y poder separarlas cartográficamente de manera sencilla.

El artículo objeto de discusión se podría calificar como “denso” dentro de lo habitual en una revista científica: consta de cerca de 40 páginas, 24 figuras (entre ellas tres mapas geológicos) y 6 tablas. En este contexto debería ser admisible que algunos de los múltiples datos presentados susciten opiniones diferentes o contrarias. El mundo científico se enriquece con la



Figura 7. Aspecto del contacto Paleógeno-Cretácico en la ronda de circunvalación de Infiesto, hace quince años. Por debajo del Paleógeno aflora la Formación Oviedo.



Figura 8. Aspecto actual del contacto Paleógeno-Cretácico en la ronda de circunvalación de Infiesto. Las calizas arenosas de la Formación Oviedo se encuentran ahora parcialmente descalcificadas.

discrepancia positiva, pues ella favorece su desarrollo. La Geología no es ajena a este hecho y evoluciona con las aportaciones de sucesivas investigaciones pluridisciplinarias.

Para facilitar la lectura y permitir la comparación entre los comentarios de E. Bernárdez y nuestra respuesta, mantendremos, en la medida de lo posible, su orden de exposición. No responderemos a todas sus observaciones puesto que en algunos casos entendemos que no existe aún suficiente información para llegar a interpretaciones definitivas (por ejemplo, las referidas a los ambientes sedimentarios). Al final del artículo incluimos el apartado “Fe de erratas” en el que además de subsanar una serie de incorrecciones que hemos detectado con posterioridad a su publicación, incorporamos algunas modificaciones apuntadas por este autor, como es el caso de las coordenadas correspondientes al estratotipo de determinadas formaciones.

Es nuestro deseo disculparnos por los trastornos que estas discrepancias puedan causar al lector, especialmente en lo que se refiere a la nomenclatura de las unidades litoestratigráficas.

Aspectos cartográficos.

Problemática de la fracturación.

En el apartado titulado “Difícil lectura tectónica”, E. Bernárdez hace una exposición sobre las características de las fracturas que afectan a los materiales mesozoicos y cenozoicos. Sobre ella solamente haremos algún comentario puesto que las características estructurales no han sido un objetivo primordial del trabajo y no creemos que, en el estado actual del conocimiento, exista información suficiente como para alcanzar conclusiones definitivas.

Sin embargo, cuando hace alusión a la inversión tectónica de las fallas pone como “ejemplo más espectacu-

lar” el de la ronda de circunvalación de Infiesto –por cierto, fuera de nuestra zona de estudio–, considerando que las arenas que se observan allí bajo los materiales paleógenos en la incorporación de la mencionada ronda a la carretera N-634, pertenecen a la denominada por él “Formación Arenas de La Ería” (Fm. La Argañosa, según González Fernández et al., op. cit.); con base en ello deduce la existencia de un paleorrelieve con “una excavación de al menos 70 m en una distancia de unos 150 m” y lo interpreta como “un relieve de escarpe de falla asociado a una antigua falla normal”. A este respecto debemos decir que los materiales situados bajo los conglomerados paleógenos son arenas residuales resultantes de procesos de descalcificación de calizas arenosas de la Fm. Oviedo, fenómeno muy frecuente en esta unidad (Gutiérrez Claverol et al., 2004) tal como se puede apreciar hoy día en diversos tramos del entorno de la localidad de Colloto (unos 5 km al este de Oviedo). Estas calizas arenosas que se podían ver con detalle hace unos 15 años, al inicio de la construcción de la ronda de circunvalación de Infiesto (Fig. 7), pueden compararse ahora con los términos arenosos descalcificados del mismo afloramiento en la actualidad, donde se aprecia un resalte debido a la erosión diferencial (Fig. 8).

Por lo tanto, este ejemplo modifica sustancialmente las conclusiones a las que llega este autor y tal desacierto nos induce a desconfiar de su interpretación sobre otras estructuras tectónicas presentes en la zona de estudio. Consideramos además que es lógico y entendible incurrir en este tipo de errores dada la deficiente conservación y el acusado grado de alteración de algunos de los afloramientos y, por esta razón, creemos que se debería de actuar con mayor prudencia a la hora de hacer afirmaciones categóricas. No obstante, la existencia de in-

versión tectónica es un proceso que ya fue mencionado con anterioridad por otros autores (Alonso et al., 1996), referido especialmente al caso de la Falla de Llanera, por lo que es muy probable que este mecanismo esté presente en la generación de otras fallas en la cuenca meso-paleógena de Asturias.

Por otra parte, al analizar el mapa que presenta E. Bernárdez se aprecian algunas fallas inexistentes, resultado de la prolongación innecesaria, durante más kilómetros de los debidos, de algunos contactos puntualmente fallados. Así, a lo largo de la carretera que discurre paralela a la autovía y parte del cementerio de Pola de Siero hacia el oeste se pueden observar varios afloramientos de areniscas y conglomerados de la Fm. Pola de Siero. En este mismo lugar, E. Bernárdez cartografía la Fm. El Caleyú y ello le obliga a considerar el contacto con el Pérmico como una falla inversa. No vemos justificación para esta falla –y menos con un salto como el que señala– ya que consideramos que, al igual que sucede por el oeste y por el este (donde este autor así lo cartografía), la Fm. Pola de Siero está en contacto discordante sobre materiales pérmicos. Por el sur, el contacto Pérmico-Mesozoico sí parece ser mecánico y así aparece reflejado en nuestra cartografía.

Problemática de los espesores.

En relación con la crítica a la no coincidencia entre los espesores deducibles del mapa y los que se atribuyen en el texto a algunas formaciones, hay que recordar que se trata de una cartografía cuya escala aproximada es del orden de 1:60.000, muy poco adecuada para deducir potencias con detalle a partir del mismo, en especial para las formaciones de menor espesor. Cuando E. Bernárdez menciona el espesor de nuestra Fm. Ullaga afirma que “*en realidad en el área de Oviedo no llega nunca a alcanzar los 10 m de potencia*”; sin embargo, en la columna estratigráfica levantada por Gómez Borrego (1990) en un afloramiento de la carretera N-630 a la altura de El Caleyú, ahora ya parcialmente cubierto, se representan más de 25 m de esta formación.

Más adelante afirma que en las proximidades de El Cabornio, unas arenas dispuestas por encima, y cartografiadas por nosotros como Fm. La Argañosa, pertenecen a la Fm. Latores y en su mapa cartografía las calizas infrayacentes como pertenecientes al denominado por él “Miembro Limos y Calizas de Piedramuelle”. No podemos estar de acuerdo con esta apreciación ya que no encontramos coherencia entre las observaciones de campo y el mapa elaborado por él. Como se comentará más adelante, su “Miembro Limos y Calizas de Piedramuelle” representa, en realidad, la parte inferior de nuestra Fm. San Lázaro sobre la que se dispone un tramo de areniscas de la Fm. La Argañosa.

Problemática de los datos previos.

En el apartado que titula *No incorporación de datos previos bien establecidos*, el autor censura el hecho de que en nuestra cartografía no hayamos incorporado datos de otros autores precedentes, los cuales son considerados por E. Bernárdez como “bien establecidos”. Alude, en primer lugar, al “contacto entre los materiales pérmicos de Pola de Siero y los materiales mesozoicos y paleógenos con que limita al sur” (suponemos que se refiere al límite por el norte, puesto que al sur no existen materiales paleógenos), asegurando que el contacto es tectónico y no estratigráfico y poniendo como ejemplo los trabajos de varios autores anteriores (entre ellos, el corte geológico de Llopis Lladó, 1956). Sobre este punto debemos señalar que en la Hoja geológica de Oviedo (Beroiz et al., 1973) se cartografía este contacto como discordante, no mecánico. Este dato también es previo y E. Bernárdez parece ignorarlo. Respecto al inexistente contacto mecánico con el Pérmico que postula el autor en este punto, remitimos al epígrafe precedente “problemática de la fracturación”.

En segundo lugar, menciona el contacto Paleozoico-Mesozoico en el área de San Claudio considerando que las arenas que se disponen sobre las cuarzoarenitas paleozoicas en la carretera de San Claudio a Ponteó pertenecen a la Fm. El Caleyú. Este es un contacto de dudosa interpretación ya que la alteración que afecta a los materiales discordantes sobre el Paleozoico es tan fuerte que hace muy difícil asegurar de que unidad se trata. Sin embargo, de lo que sí tenemos certeza, es que la Fm. Ullaga (que E. Bernárdez hace desaparecer inexplicablemente en esta zona) se encuentra presente en todo el área de San Claudio tal y como se muestra en el esquema de la Fig. 9, donde se han situado algunos de los afloramientos de las formaciones Ullaga (en contacto discordante sobre las calizas del Devónico) y La Manjoya.

En cuanto al afloramiento del km 5 de la carretera de Oviedo a El Escamplero admitimos el error de haberlo considerado como Fm. Ullaga y no como Fm. La Manjoya al no haber tenido en cuenta la datación realizada por el profesor José M. Pons (Bernárdez et al., 1993).

Comentarios sobre las diferentes unidades del Cretácico.

Observaciones generales.

E. Bernárdez en su extenso artículo de réplica enumera deliberadamente sus formaciones utilizando una nomenclatura geográfica como la que nosotros proponemos en nuestro artículo, sin embargo en su definición formal (Bernárdez Rodríguez, 1994) a la que debe de atenerse, incluye además un componente litológico, a saber: “Fm.

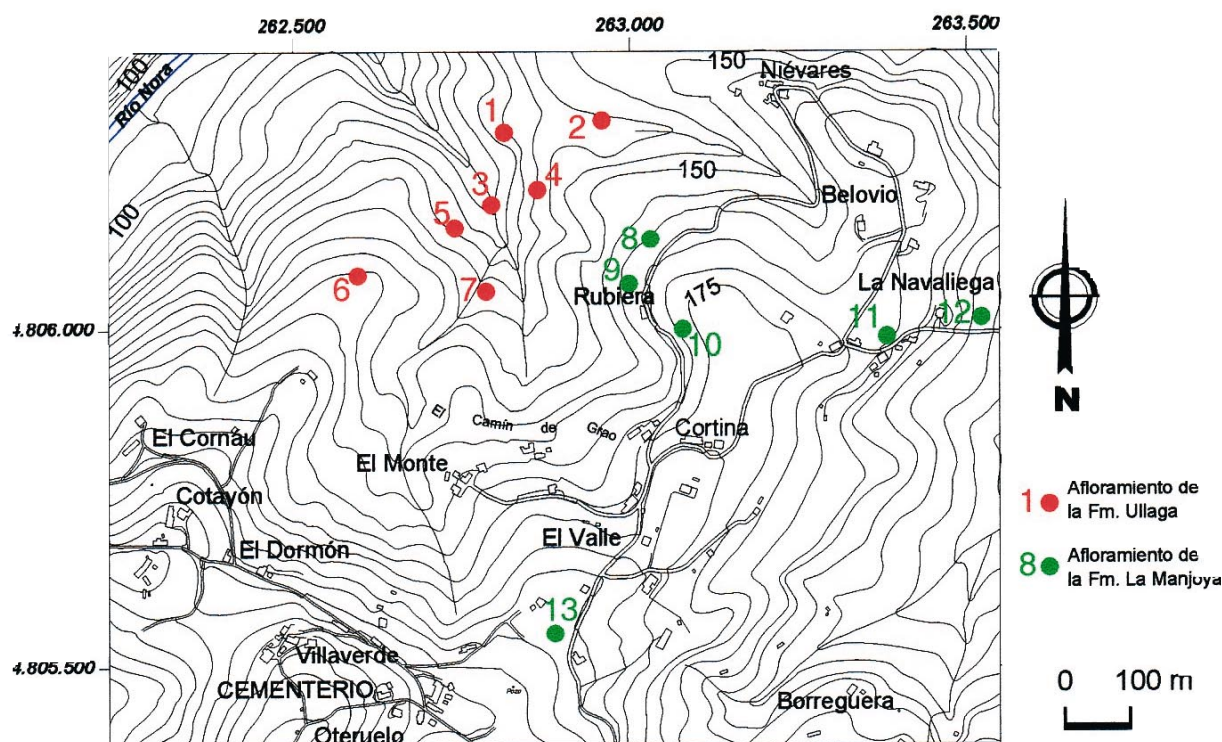


Figura 9. Afloramientos de las formaciones Ullaga y La Manjoya en el oeste de San Claudio.

Conglomerados y Arenas de Pola de Siero”, “Fm. Calizas de Ullaga”, “Fm. Areniscas y Limos de La Estrada”, “Fm. Calizas y Limos de Corao”, “Fm. Arenas de El Caleyú” y así sucesivamente.

Estas denominaciones litoestratigráficas que él propone son muy incompletas e inducen claramente a errores puesto que no contemplan en ningún caso, en todo el Cretácico de este área, la presencia de litologías relativamente comunes como margas, lutitas, limolitas, etc.

Por otro lado, la Guía Estratigráfica Internacional (Salvador, 1994) en su página 20, al referirse a la denominación de unidades estratigráficas, dice expresamente que: “*aquellos nombres procedentes de fuentes no permanentes como granjas, iglesias, escuelas, encrucijadas y pequeñas comunidades, son poco aconsejables, aunque pueden aceptarse, siempre y cuando que no haya otros disponibles*”. Estas recomendaciones afectan directamente a varias de las unidades que E. Bernárdez define, como por ejemplo: “Fm. Limos y Calizas de La Cabaña”, que no sólo no aparece en muchas cartografías, sino que dicho término geográfico aparece en los mismos mapas para designar a otra localidad próxima situada unos pocos km más al norte y además se encuentra situada sobre materiales cenozoicos, lo que genera una evidente confusión. Algo parecido ocurre con la “Fm.

Arenas de La Ería” (ver más adelante) y por supuesto con la “Fm. Calizas de La Cueva” que designa a una pequeña ermita, cuya utilización como referencia desaconseja la mencionada Guía.

Formación Pola de Siero.

La disminución de espesor de esta formación que señalamos en nuestro trabajo se produce hacia el este y hacia el oeste, tal y como queda reflejado en la cartografía. Hacia el norte tiene lugar un descenso similar, aunque fuera del área de estudio: en la localidad de Bendición alcanza una potencia 100 m mientras que en Peñaferuz, al norte de Noreña, apenas tiene unos 5 ó 10 metros de conglomerados y algunos más de areniscas. Se puede por lo tanto afirmar concluyentemente que la Fm. Pola de Siero disminuye de potencia hacia el norte de la cuenca cretácica, lo cual –al contrario de lo que mantiene E. Bernárdez– no se contradice con los datos de la cartografía que presentamos.

Formación El Caleyú.

No creemos desacertado considerar la edad de esta unidad, y para el sector estudiado, como Albiense superior-Cenomaniense inferior. Esto no impide que hacia el oriente pertenezca exclusivamente al Cenomaniense in-

ferior –tal como mantiene E. Bernárdez– ya que es previsible que pueda tener un cierto diacronismo.

En cuanto al contenido fosilífero, no juzgamos correcto afirmar que los únicos fósiles citados en dicha formación sean palinomorfos (Sole de Porta, 1978) y unas bioinclusiones en ámbar (Arbizu et al., 1999). Ya desde 1973 se mencionó la presencia de orbitolinas en esta unidad (Gutiérrez Claverol, 1973, pp. 17-18, tramo 5; Gutiérrez Claverol, 1974, p. 389; Cherchi y Schroeder, 1982).

Aunque la Fm. El Caleyú es siliciclástica en el ámbito de Oviedo-Pola de Siero, adquiere un acusado enriquecimiento en carbonatos hacia el norte (zona de Llanera), tal como demostró un sondeo hidrogeológico emplazado en Coruño y que, con 155 m de profundidad, cortó toda la sucesión cretácica hasta alcanzar el Paleozoico. En este punto la Fm. El Caleyú está constituida por 41 m de areniscas calcáreas, calizas y alguna intercalación margosa, con frecuente presencia de lignitos, pirita y ámbar. Las calizas, con microfacies variables de oosparitas fosilíferas, biomicroritas y biomicrosparitas, contienen en su tramo superior, además de abundantes algas y otros microfósiles, *Orbitolina* (*Mesorbitolina*) *texana aperta* (ERMAN) y *Orbitolina* (*Neorbitolina*) *cónica* DANILOVA (esta última mencionada por Cherchi y Schroeder, *op. cit.*, como *Orbitolina* (*Conicorbitolina*) (SCHROEDER).

Formación La Manjoya. E. Bernárdez considera que la correlación establecida entre la serie de limos y calizas que Olima (1994) sitúa en la base de su “Fm. Piedramuelle”, con nuestra Fm. La Manjoya no está justificada. Según nuestro criterio esta afirmación no es correcta. Aunque, efectivamente, Olima confunde en algunos casos las formaciones arenosas El Caleyú y Latores (o “El Caleyú” y “Piedramuelle”, según su denominación), no es el caso de la fotografía de la “caliza microconglomerática en la base de la Formación Piedramuelle”. Esta imagen (coordenadas x=266.425; y=4.802.600) sí corresponde a su “Fm. Piedramuelle” y constituye junto con otros niveles calcáreos y lutíticos lo que hemos denominado Fm. La Manjoya. Hay que mencionar, además, que esta caliza microconglomerática está presente con mucha frecuencia en el techo de la Fm. La Manjoya en varios puntos de la cuenca.

E. Bernárdez describe en las cercanías de Latores una sección de la “Fm. Limos y Calizas de La Manjoya” que sitúa en las coordenadas x=266.225; y=4.802.900, para el muro, y x=266.300; y=4.803.025, para el techo. Este autor afirma que ambos puntos coinciden, en nuestra cartografía, con materiales de la Fm. San Lázaro. Observando el mapa topográfico de escala 1:5.000 editado por el Principado de Asturias (hoja 28/8-8) se puede comprobar que las coordenadas de muro citadas por E. Bernárdez corresponden a materiales que hemos cartogra-

fiado como Fm. La Manjoya; únicamente las coordenadas de techo no coinciden con esta unidad, sino con materiales de la formación suprayacente (Fm. Latores), no de la Fm. San Lázaro como él sugiere.

En relación con la “importante modificación de las columnas originales de Bernárdez (1994a)”, admitimos que el límite entre las formaciones La Manjoya y Latores está, efectivamente, mal colocado en la reproducción que se hace de la columna de este autor ya que debería estar situado en la base de las areniscas; en cuanto al “Miembro Limos y Calizas de Piedramuelle”, tampoco su posición coincide exactamente con la que se muestra en la columna original de E. Bernárdez, en la que aparece un tramo de arenas por encima. Se trata, en ambos casos, de un error involuntario de delineación.

Formaciones Latores y San Lázaro.

Englobamos en este apartado las dos unidades, puesto que las discrepancias fundamentales proceden de la definición –por parte de E. Bernárdez– de su “Miembro Limos y Calizas de Piedramuelle” dentro de su “Fm. Arenas de Latores”. Este miembro, de unos 11 m de potencia (Bernárdez Rodríguez, *op. cit.*), estaría compuesto por un tramo de lutitas grises con intercalaciones de calizas arenosas y a techo, calizas bioclásticas; por encima existen, según este autor, entre 7 y 15 m de la “Fm. Arenas de Latores”.

En ningún punto de la cuenca hemos observado la presencia de este miembro como tal y consideramos que estos materiales corresponden a la parte inferior de nuestra Fm. San Lázaro. Esto se puede observar muy bien en los alrededores de las canteras de El Cabornio (coordenadas x=268.000; y=4.802.500). E. Bernárdez cartografía en esta zona un tramo como “Miembro Limos y Calizas de Piedramuelle” y otro como “Fm. Limos y Calizas de La Cabaña”; sin embargo se puede comprobar que se trata de un tramo calcáreo que se sigue de forma continua desde estas canteras (hoy parcialmente cubiertas por escombros) hasta las de El Toral y las cercanías de la perrera municipal. Este tramo competente constituye un resalte sobre las lutitas grises situadas por encima de las areniscas de la Fm. Latores y es muy característico de la mayor parte de los arenosos de la zona.

Al norte de Santa Marina de Piedramuelle hemos cartografiado erróneamente –aunque sólo en un pequeño tramo– el Paleógeno sobre la Fm. Oviedo y por debajo de ésta la Fm. La Argañosa. Con posterioridad a la publicación del mapa observamos que lo señalado allí puntualmente como Fm. Oviedo corresponde, en realidad, a calizas del Paleógeno, y no existe ningún afloramiento arenoso que pueda ser atribuido ni a la Fm. La Argañosa, ni a la Fm. Latores. Este yerro ha inducido a E. Ber-

nárdez a suponer que en esta zona hemos cartografiado su “Miembro Limos y Calizas de Piedramuelle” *“aunque con atribuciones estratigráficas incorrectas”*.

Un carácter que permite diferenciar el “Miembro Limos y Calizas de Piedramuelle” de la base de la Fm. San Lázaro (o “Limos y Calizas de La Cabaña”) es –según E. Bernárdez– *“la presencia en la base de ésta última de un nivel carbonatado basal, siempre ausente en el miembro Piedramuelle, cuya base constituida por lutitas grises siempre se deposita directamente sobre arenas de la Formación Latores”*. No creemos que la ausencia o presencia de un nivel delgado (como mucho de un metro de espesor) de calizas bioclásticas sin ninguna otra característica, sea argumento suficiente para considerar que se trata de unidades diferentes.

La agrupación de las formaciones “Limos y Calizas de La Cabaña” y “Calizas de Las Tercias” (Bernárdez Rodríguez, op. cit.) u “Otero” y “Las Tercias” (Olima, op. cit.; Gutiérrez Claverol y Torres Alonso, 1995; García-Ramos y Gutiérrez Claverol, 1995) bajo la nueva denominación de Fm. San Lázaro responde, como ya se ha señalado (González et al., op. cit.) a criterios de facilidad cartográfica. Es cierto –tal como apunta E. Bernárdez– que se podía haber recurrido *“al recurso de englobarlas bajo una única unidad cartográfica, sin necesidad de introducir un nuevo nombre de Formación”*, pero consideramos que la división en tres miembros no supone apenas pérdida de información geológica y simplifica notablemente la columna estratigráfica. En realidad, los términos “inferior”, “medio” y “superior” son desaconsejados por la Guía Estratigráfica Internacional (Salvador, 1994, p. 40) para unidades litoestratigráficas formales, pero no para las informales, siendo, en este sentido, de uso generalizado en la literatura geológica y como tales las utilizamos nosotros provisionalmente en espera de su definición formal más adelante.

Por otro lado, el topónimo de “La Cabaña” sólo se encuentra en las cartografías antiguas (ej. Hoja de Oviedo, n.º 29 a escala 1:50.000, edición de 1941) habiendo desaparecido de las relativamente más recientes como las de 1964 y 1980 (a escala 1:50.000) y la de 1991 (a escala 1:25.000), por lo que se desaconseja su uso de acuerdo con la normativa internacional al respecto. Asimismo, la denominación de “Las Tercias” no aparece en algunos mapas topográficos de amplia utilización (ej., Hoja de Villaviciosa, n.º 30 a escala 1:50.000, edición de 1964, correspondiente al mapa realizado por el ejército norteamericano).

Nuestra intención, que probablemente no hemos expresado con la suficiente nitidez en el artículo objeto de discusión, ha sido la de clarificar, englobando bajo un único nombre un conjunto de materiales que si bien re-

presentan un nivel de fácil correlación en toda la cuenca cretácica, su cartografía por separado resulta bastante dificultosa.

E. Bernárdez se refiere también al límite entre sus formaciones “Limos y Calizas de La Cabaña” y “Calizas de Las Tercias” (englobadas por nosotros en la Fm. San Lázaro) argumentando que, dada su diferente litología, *“se manifiesta frecuentemente en el paisaje como una ruptura de pendiente en el relieve”*. La “Fm. Limos y Calizas de La Cabaña” en el sentido de E. Bernárdez no es fundamentalmente lutítica como menciona, sino que se manifiesta con un carácter predominantemente calcáreo en muchas partes de la cuenca, como lo reconoce incluso el mismo autor (Bernárdez Rodríguez, op. cit.). En relación con la aseveración de que el *“paso de unidades predominantemente lutíticas a unidades carbonatadas ligeramente por debajo del límite Cenomaniense-Turonense es una constante para todas las series de plataforma del Suroeste de Europa”*, debemos añadir que esta afirmación no tiene nada que ver con los criterios cartográficos en un área concreta como la abordada en este estudio, ni con que se incluya en una unidad litoestratigráfica determinada.

Un detalle que nos ha resultado sorprendente es que E. Bernárdez, en su afán crítico, nos reproche incluso el no haber citado algunas publicaciones y comunicaciones a congresos referidas al límite Cenomaniense-Turonense y entre ellas además menciona una, concretamente la de Melinte et al., (2005), publicada en las XXI Jornadas de Paleontología de Sevilla que tuvieron lugar entre el 4 y el 8 de octubre, es decir, varios meses después de la aparición de nuestro artículo.

Formación La Argañosa (= “Formación Arenas de La Ería”).

En este apartado la crítica se centra en el cambio de denominación de la “Fm. Arenas de La Ería” por el de Fm. La Argañosa. Hay que señalar que la mayor o menor difusión de un término también es un criterio admitido por la Guía Estratigráfica Internacional y, en este sentido, debemos recordar que la denominación Fm. La Argañosa aparece en los libros “Geología de Oviedo: descripción, recursos y aplicaciones” (Gutiérrez Claverol y Torres Alonso, op. cit.) y “Geología de Asturias” (Aramburu y Bastida, eds., 1995), de amplia difusión tanto entre los profesionales de la Geología como de la Ingeniería. Por otro lado, el topónimo “La Ería” –contrariamente a lo que afirma E. Bernárdez– no figura en mapas topográficos de gran divulgación, y sí lo hace el término “Argañosa” (ej., en la Hoja de Grado, n.º 28, a escala 1:50.000 de los años 1943 y 1964 y en la Hoja de Oviedo, a escala 1:25.000, del año 1991).

Formación Oviedo (= “Formaciones Calizas de Infiesto y Calizas de La Cueva”).

Aunque el topónimo “Oviedo” fue utilizado anteriormente para nombrar los yesos del Paleógeno de esta ciudad (Schulz, 1858), en la actualidad es una denominación en desuso y prácticamente desconocida por lo que no es incorrecta su utilización para designar formalmente otras unidades litoestratigráficas. Al igual que la Fm. La Argañosa, su amplia difusión en varios libros (Gutiérrez Claverol y Torres Alonso, op. cit.; Aramburu y Bastida, op. cit.) sugiere mantener esta denominación.

La Fm. Oviedo consiste en un conjunto carbonatado que si bien puede ser subdividido a nivel de afloramiento con una escala de observación precisa, estas divisiones no son fácilmente cartografiables. Afirmar que *“de hecho es el único contacto que, de forma general, en el Cretácico de Asturias puede trazarse en foto aérea”*, no responde a la realidad ya que, por un lado, existen otros contactos más favorables para esta finalidad en el Cretácico asturiano (por ejemplo, entre las formaciones Pola de Siero-Ullaga, Ullaga-El Caleyú, El Caleyú-La Manjoya, San Lázaro-La Argañosa, etc.) y, por otro, como ya se ha expresado anteriormente, el que E. Bernárdez establece entre sus formaciones “Calizas de Infiesto” y “Calizas de La Cueva” es menos nítido a escala cartográfica (Fig. 10).

Al igual que otros topónimos ya referidos, el término “La Cueva” tampoco aparece como tal en los mapas topográficos de uso habitual (ej., Hoja de Villaviciosa, n.º 30 a escala 1:50.000, edición de 1964). Por otra parte, no se sostiene en modo alguno de acuerdo con las normas de la Guía Estratigráfica Internacional (Salvador, op. cit.), a la que hace referencia el autor de la réplica en más de una ocasión, la separación de las dos formaciones superpuestas “Calizas de Infiesto” y “Calizas de La Cueva” que propone E. Bernárdez. Aunque los términos superiores de la segunda se enriquecen progresivamente en arena, ambas siguen siendo eminentemente calcáreas, salvo los procesos locales de descalcificación que afectan a esta última. Su relativa homogeneidad litológica a efectos cartográficos justifica sobradamente su inclusión en una sola unidad a la hemos denominado Fm. Oviedo.

El contacto Cretácico-Paleógeno.

Sobre este aspecto —y así lo hemos reflejado en nuestro artículo— tenemos la misma opinión que E. Bernárdez con respecto a las diferencias de cota de la base del Paleógeno como resultado de la existencia de un acusado paleorrelieve acompañado de karstificación como ya mencionaron Julivert y Truyols (1969), aunque este hecho resulta a veces difícil de discernir cartográficamente. En ningún momento se duda de la presencia de dicho paleorrelieve en el mapa que presentamos, pero de lo sí



Figura 10. La Formación Oviedo en las cercanías del Santuario de La Cueva (Infiesto).

estamos seguros es que éste está controlado frecuentemente por fracturas previas y que, a menudo, el contacto Cretácico-Paleógeno se encuentra fallado.

Conclusiones.

En la nomenclatura de las unidades litoestratigráficas hemos intentado mantener aquella que se ajuste lo más posible a las pautas de la Comisión Estratigráfica Internacional, a la vez que, por haber alcanzado un mayor grado de difusión en el entorno, sea la más conocida en la actualidad. La agrupación de las formaciones “Limos y Calizas de La Cabaña” y “Calizas de Las Tercias” (Bernárdez Rodríguez, op. cit.) u “Otero” y “Las Tercias” (Olima, op. cit.) en una sola (Fm. San Lázaro) queda plenamente justificado en base a criterios de facilidad cartográfica.

El mismo argumento, pero con mayor razón, a causa de su relativamente alta homogeneidad litológica, es válido para la Fm. Oviedo. No debe olvidarse que la totalidad de los materiales cretácicos en la mayor parte de esta cuenca difícilmente rebasan los 250 m de espesor, es decir, toda la sucesión cretácica es menos potente que muchas de las formaciones paleozoicas de la Cordillera

Cantábrica. En este sentido, entendemos que la reducción del número de unidades litoestratigráficas, siempre que no incumpla los criterios de la Guía Estratigráfica Internacional, contribuye a simplificar la sucesión estratigráfica del Cretácico asturiano facilitando su conocimiento y comprensión.

La argumentación que ya utilizamos en el n.º 24 de la revista Trabajos de Geología, junto a los criterios expuestos en esta réplica, nos permiten ratificarnos en que las divisiones propuestas son las más adecuadas desechando, por falta de argumentos convincentes, las críticas esgrimidas por E. Bernárdez respecto a nuestra nomenclatura litoestratigráfica. Concretamente, los materiales de la cuenca cretácica comprendida entre Oviedo y Pola de Siero quedarían estructurados en las ocho formaciones siguientes: Pola de Siero, Ullaga, El Caleyú, La Manjoya, Latores, San Lázaro, La Argañosa y Oviedo.

En relación con algunos aspectos cartográficos y de correlación entre unidades anteriormente definidas por otros autores y las propuestas en el trabajo objeto de discusión, conviene destacar que:

–La Fm. Ullaga, en el área de Oviedo llega a alcanzar una potencia del orden de 25 m y, al contrario de lo que sugiere E. Bernárdez, no desaparece en los alrededores de San Claudio.

–La Fm. La Manjoya equivale al tramo de limos y calizas que Olima (op. cit.) sitúa en la base de su Fm. Piedramuelle.

–El Miembro Piedramuelle de la “Fm. Latores” (Bernárdez Rodríguez, op. cit.) corresponde a la base de nuestra Fm. San Lázaro.

En nuestra opinión, la definición de unidades litoestratigráficas propuesta por Bernárdez Rodríguez (op. cit.) no tiene validez formal al no ajustarse a la normativa internacional al respecto y puede generar además confusiones innecesarias como hemos tratado de demostrar en el texto, por lo que desaconsejamos su utilización

Agradecimientos

Expresamos nuestro agradecimiento a Carlos Aramburu Zabala por la lectura del texto original y las sugerencias aportadas.

Apéndice: Fe de erratas del artículo de González Fernández et al. (2004)

<i>Pág./párr./columna</i>	<i>Donde dice:</i>	<i>Debe decir:</i>
43/3.º	Abstract	Abstract
45/1.º/dcha.	Cenomaniense superior	Cenomaniense
48/6.º dcha.	Autovía del Cantábrico...	Eliminar todo el párrafo
56/1.º/izq.	x=285,000; y=4.807,045	x=285.365; y=4.807.082
58/1.º/izq.	x=286,000; y=4.807,000	x=285.404; y=4.807.087
68/6.º/dcha.	en las proximidades de Santa Marina de Piedramuelle	en los areneros de La Cabaña al sur de Oviedo
68/7.º dcha.	conodontos	ostrácodos
70/9.º/dcha.	En concreto, Bernárdez et al.	Eliminar todo el párrafo (1993) describen la presencia de rudistas en Noreña...
71/4.º/izq.	podría indicar también el Turoniense medio	señala la base del Turoniense medio

8 de noviembre de 2005

Bibliografía

- ALLEN, J. R. L. (1980): Sand waves: a model of origin and internal structure. *Sedimentary Geology*, 26(4): 281-328.
- ALMELA, A. y RÍOS, J. M., (1962): *Investigación del Hullero bajo el terreno mesozoico de la costa cantábrica (Zona de Oviedo-Gijón-Villaviciosa-Infiesto)*. Madrid, Publicaciones de la Empresa Nacional ADARO de Investigaciones Mineras. 159 pp.
- ALONSO, J. L., PULGAR, J. A., GARCÍA-RAMOS, J. C. and BARBA, P. (1996): Tertiary basins and alpine tectonics in the Cantabrian Mountains (NW Spain). En: *Tertiary basins of Spain: the stratigraphic record of crustal kinematics* (P. F. Friend y C. J. Dabrio Eds.). Cambridge Univ. Press, 214-227.
- AMERICAN COMMISSION ON STRATIGRAPHIC NOMENCLATURE (1961): Code of Stratigraphic Nomenclature. *Am. Assoc. Petr. Geol. Bull.*, 45: 645-665.
- ARAMBURU, C. y BASTIDA, F. Eds. (1995). *Geología de Asturias*. Ed. Trea, Gijón, 314 pp.
- ARBIZU, M., BERNÁRDEZ, E., PEÑALVER, E. y PRIETO, M. A. (1999): El ámbar de Asturias. *Estudios del Museo de Ciencias Naturales de Álava*, 14(2): 245-254.
- BENGSTON, P. (1996): The Turonian stage and substage boundaries. En: Rawson P. F., Dhondt, A. V., Hancock, J. M. y Kennedy, W. J. Eds. *Proceedings Second International Symposium on Cretaceous Stage Boundaries*. *Bull. Inst. Roy. Sci. Nat. Belgique, Sciences de la Terre*, 66: 69-79.
- BERNÁRDEZ, E. (1991): Unidades litoestratigráficas del Cretácico de la Depresión Central Asturiana. *III Coloquio del Cretácico de España. Resúmenes de las comunicaciones y conferencias*, 14.
- BERNÁRDEZ, E. (1993): Neoselachian biostratigraphy across the C/T Extinction Event in Asturias (Northern Spain): Preliminary Results. En: G. Viohl Ed., *Mesozoic Fishes: Systematics and Palaeoecology, Abstracts*, Eichstät, 9.
- BERNÁRDEZ, E. (1994a): Unidades litoestratigráficas del Cretácico de la Depresión Central Asturiana. *Cuadernos de Geología Ibérica*, 18: 11-25.
- BERNÁRDEZ, E. (1994b): Los dientes de Seláceos como elementos zonales para el Cretácico de Asturias. Avance de resultados. *Comunicaciones de las X Jornadas de Paleontología*, 32-34.
- BERNÁRDEZ, E. (2002): *Los dientes de seláceos del Cretácico de la Depresión Central Asturiana*. Tesis Doctoral. Universidad de Oviedo, 476 pp. (inédito).
- BERNÁRDEZ, E., GALLEMÍ, J., LÓPEZ, G., MARTÍNEZ, R., MUÑOZ, J., PONS, J. M. y SANTAMARÍA, R. (1993): Macrofauna de invertebrados del Cretácico superior de la Depresión Central Asturiana. *Treballs del Museu de Geologia de Barcelona*, 3: 41-60.
- BEROIZ, G., PIGNATELLI, R., BARÓN, A., COMA, J. E., FELGUEROSO, C., RAMÍREZ DEL POZO, J., GIANNINI, G. y GERVILLA, M. (1973): *Mapa Geológico de España E. 1:50.000. Hoja n.º 30, Villaviciosa*. Inst. Geol. Min. España, Madrid. 54 pp., 1 mapa.
- BEROIZ, C., PIGNATELLI, R., FELGUEROSO, C., RAMÍREZ DEL POZO, J., GIANNINI, G. y GERVILLA, M. (1973): Mapa Geológico de España, escala 1:50.000. Hoja n.º 29/13-4 "Oviedo". *Inst. Geol. Min. Esp.*
- CHERCHI, A. y SCHROEDER, R. (1982): Sobre la edad de la transgresión mesocretácica en Asturias. *Cuad. Geol. Ibérica*, 8: 219-233.
- FLOQUET, M. (1991): La plate-forme Nord-Castillane au Cretace Superieur (Espagne). *Mémoires Géologiques de l'Université de Dijon*. 14 (1-2): 929 pp.
- GARCÍA-RAMOS, J. C. y GUTIÉRREZ CLAVEROL, M. (1995): La cobertera mesozoico-terciaria. En *Geología de Asturias* (C. Aramburu y F. Bastida, eds.). Ed. Trea, 81-94.
- GÓMEZ BORREGO, M. A. (1990): Caracterización de la materia orgánica y ambiente sedimentario de los principales niveles de lutitas negras del Cretácico asturiano. *Mem. Inv., Dpto. Geología, Univ. Oviedo*, 132 p. (inédita).
- GONZÁLEZ FERNÁNDEZ, B., MENÉNDEZ CASARES, E., GUTIÉRREZ CLAVEROL, M. y GARCÍA-RAMOS, J. C. (2005): Revisión y síntesis litoestratigráfica del sector occidental de la cuenca cretácica de Asturias. *Trabajos de Geología*, 24: 43-80.
- GUTIÉRREZ CLAVEROL, M. (1973): Sinopsis estratigráfica del Cretácico de Asturias. *Bol. IDEA. (Suplemento de Ciencias)*, 18: 118 p.
- GUTIÉRREZ CLAVEROL, M. (1974): Estratigrafía del Cretácico en el sector de Llanera (Depresión mesoterciaria central de Asturias). *Bol. Geol. Min.*, 85-4: 387-395.
- GUTIÉRREZ CLAVEROL, M. y TORRES ALONSO, M. (1995). *Geología de Oviedo; descripción, recursos y aplicaciones*. Oviedo, Ediciones Paraíso, 276 pp.
- GUTIÉRREZ CLAVEROL, M., PANDO, L. y GONZÁLEZ FERNÁNDEZ, B. (2004): Problemática de las calizas del Cretácico Superior en las cimentaciones de Oviedo. *Geogaceta*, 36: 95-98.
- HEDBERG, H. D. Ed. (1976): *International Stratigraphic Guide*. John Wiley & Sons, New York, 203 pp. (Trad. español: 1980, *Guía Estratigráfica Internacional*. Ed. Reverte, Barcelona, 205 pp.).
- JULIVERT, M. y TRUYOLS, J. (1969): Sobre la naturaleza del contacto Cretáceo-Terciario en la zona urbana de Oviedo. *Breviora Geológica Asturica*, 12(2): 17-24.
- KAIHO, K., OKABE, T., TAYA, K. and LAMOLDA, M. (2003): Lower influence of the latest cenomanian anoxic event on benthic foraminifera and dissolved oxygen level in the inner shelf compared with those of the middle shelf in Northern Spain. En: M. Lamolda Editor. *Bioevents: Their stratigraphical records, patterns and causes*: 115.
- LAMOLDA, M. A., MAO, S., BERNÁRDEZ, E. y DONG, Y. (2001): Asociaciones de quistes de dinoflagelados en Arobes (Asturias): el evento del paso Cenomaniense-Turonense. *Geotemas*, 3(2): 219-220.
- LLOPIS LLADÓ, N. (1956): Sobre el Cretácico de los alrededores de Oviedo. *Memorias del Instituto Geológico y Minero de España*, 57: 259-300.
- MELINTE, M. C., LAMOLDA, M. A., KAIHO, K. y BERNÁRDEZ, E. (2005): Las asociaciones de nanofósiles calcáreos y el OAE 2, tránsito Cenomaniense/Turonense, en Arobes, Asturias. En: Bernáldez, E. y Mayoral, E. Eds. *XXI Jornadas de Paleontología, Libro de Resúmenes*. Sevilla, 14.

- MÉNDEZ, C. (1977): *Ostrácodos cenomanenses de dos cortes en los alrededores de Oviedo*. Tesis de Licenciatura. Universidad de Oviedo (inédito): 61 pp.
- MÉNDEZ, C. y SWAIN, F. (1983): Ostrácodos cenomanenses de dos secciones en los alrededores de Oviedo, Asturias. *Revista española de Micropaleontología*, 15(3): 467-496.
- NAVARRO, D., LEYVA, F., RODRÍGUEZ, L. R., MARTÍNEZ, F., VILLA, E., HORVATH, V. y HEREDIA, N. (1988): *Cuencas carboníferas ocultas por la cobertera mesozoica-terciaria en Asturias*. IGME Colección Informe, 100 pp.
- OLIMA, O. (1994): *Estratigrafía y sedimentología de las series cretácicas entre Oviedo y Pola de Siero*. Seminario de investigación, Departamento de Geología, Universidad de Oviedo (inédito).
- SALVADOR, A., Ed., (1994): *International Stratigraphic Guide. A guide to stratigraphic classification, terminology and procedure. Second Edition*. International Union of Geological Sciences and The Geological Society of America: 244 pp.
- SÁNCHEZ DE LA TORRE, L. M. (1982): Asturias-León. En: *El Cretácico de España*. Universidad Complutense de Madrid, 25-47.
- SCHULZ, G. (1858): *Descripción geológica de la provincia de Oviedo*. Imprenta y librería de Don José González, Madrid: 138 pp., 1 mapa.
- SOLE DE PORTA, N. (1978): Palinología de dos secciones del Cenomaniense de los alrededores de Oviedo (España). *Palinología*, 1: 435-441.
- TSIKOS, H., JENKINS, H. C., WALSWORTH-BELL, B., PETRIZZO, M. R., FORSTER, A., KOLONICK, S., ERBA, E., PREMOLI SILVA, I., BAAS, M., WAGNER, T. and SINNINGHE DAMSTÉ, J. S. (2004): Carbon-isotope stratigraphy recorded by the Cenomanian-Turonian Oceanic Anoxic Event: Correlation and implications based on three key localities. *J. Geol. Soc. London*, 161: 711-719.
- ULICNY, D., HLADIKOVÁ, J., ATTREP, M. J. Jr., CECHE, S., HRADECKA, L. and SVOBODA, M. (1997): Sea-level changes and geochemical anomalies across the Cenomanian-Turonian boundary: Pecínov quarry, Bohemia. *Palaeogeography Palaeoclimatology Palaeoecology*, 132: 265-285.
- ZAITLIN, B. A., DALRYMPLE, R. W. and BOYD, R. (1994): The stratigraphic organization of incised-valley systems associated with relative sea-level change. En: Dalrymple, R. W. and Boyd, R. and Zaitlin, B. A., Eds., *Incised Valley Systems: Origin and Sedimentary Sequences*. Special Publication Society of Sedimentary Geologists, Tulsa. 51: 45-60.
- ENRIQUE BERNÁRDEZ. c/ Manzana Cobranes 20, 5.º D, Villa, 33920 Langreo (Asturias). E-mail: e.bernardez@wanadoo.es
- B. GONZÁLEZ FERNÁNDEZ. Dpto. de Explotación y Prospección de Minas. Universidad de Oviedo. c/ Independencia 13, 33004 Oviedo (Asturias). E-mail: mbeags@uniovi.es
- E. MENÉNDEZ CASARES. Dpto. de Explotación y Prospección de Minas. Universidad de Oviedo. c/ Independencia 13, 33004 Oviedo (Asturias).
- M. GUTIÉRREZ CLAVEROL. Dpto. de Geología. Universidad de Oviedo. c/ Jesús Arias de Velasco s/n, 33005 Oviedo (Asturias). E-mail: claverol@geol.uniovi.es
- J. C. GARCÍA-RAMOS. Dpto. de Geología. Universidad de Oviedo. c/ Jesús Arias de Velasco s/n, 33005 Oviedo (Asturias).