

REVISIÓN Y CORRELACIÓN DE LAS UNIDADES LITOESTRATIGRÁFICAS DEL CRETÁCICO SUPERIOR EN LA REGIÓN CENTRAL Y ORIENTAL DE ESPAÑA

J. Gil¹, B. Carenas², M. Segura¹, J.F. García Hidalgo¹ y A. García³

¹ *Departamento Geología. Universidad de Alcalá, 28871 Alcalá de Henares, Madrid. javier.gil@uah.es*

² *Departamento Química Agrícola, Geología y Geoquímica. Universidad Autónoma, 28049 Madrid*

³ *Departamento Estratigrafía, Universidad Complutense, 28040 Madrid*

Resumen: El avance en los conocimientos estratigráficos del Cretácico Superior en los últimos 20 años, basados en la aplicación de las técnicas de estratigrafía secuencial ha posibilitado correlaciones más precisas y detalladas de estos materiales a lo largo de la Cordillera Ibérica, Maestrazgo y Sistema Central. Estos datos permiten realizar una revisión de las unidades litoestratigráficas empleadas, al objeto de poder simplificar de manera práctica la nomenclatura vigente hasta el día de hoy. El Cretácico Superior en los sectores estudiados comienza en la importante discontinuidad que separa estos materiales del ciclo urgoniano y otros conjuntos infrayacentes, cuya edad es Albiense Superior. Además se discuten aspectos relevantes de la organización estratigráfica como son: el concepto estratigráfico y terminológico de las “arenas de Utrillas”; las transiciones laterales y verticales entre las unidades calcáreas y dolomíticas y su relación con la definición de unidades; las formaciones heterolíticas; la equivalencia entre unidades de diferentes dominios y las unidades terminales del Cretácico junto con el límite Cretácico – Terciario.

Palabras clave: Unidades litoestratigráficas, Cretácico Superior, Cordillera Ibérica, Sistema Central, Maestrazgo.

Abstract: The advance in the stratigraphic knowledge of the Upper Cretaceous in the last 20 years, mainly based on the application of sequence stratigraphic techniques has allowed a more precise and detailed correlations of these sediments along the Iberian Ranges, Maestrazgo and Central System. These data allow a revision of the lithostratigraphic units used up to now, so that a wide simplification of the considered nomenclature is carried out. The Upper Cretaceous for this work begins in the major discontinuity that separates these deposits from the “Urgonian” and other underlying rocks; the age of this discontinuity is Upper Albian. Besides, the most important questions in the stratigraphic organization are also discussed: stratigraphic and terminological meaning of the “Utrillas sands”; the lateral and vertical transitions among the limestone and dolomitic units, and their relationship with unit definitions; the heterolithic formations; the equivalence of units of different domains; the terminal Cretaceous units and the Cretaceous – Tertiary boundary.

Key words: Lithostratigraphic units, Upper Cretaceous, Iberian Ranges, Central System, Maestrazgo.

Gil, J., Carenas, B., Segura, M., García Hidalgo, J.F. y García, A. (2004): Revisión y correlación de las unidades litoestratigráficas del Cretácico Superior en la región central y oriental de España. *Revista de la Sociedad Geológica de España*, 17 (3-4): 249-266

Desde que Fallot y Bataller (1927) comenzaron a utilizar el concepto de “Capas de Utrillas”, han sido muchas las unidades litoestratigráficas que se han definido en el Cretácico Superior en la región central y oriental de la Península Ibérica. Se diferenciaron sobre todo, en las décadas de los 60 y 70 del siglo pasado, coincidiendo con la realización de varias tesis regionales en las que se estudiaba el Cretácico y con los comienzos de los trabajos cartográficos del Plan MAGNA.

La mayor parte de las unidades se definieron formalmente en la monografía “El Cretácico de España” (García *et al.*, 1982), donde se propuso la primera organización litoestratigráfica completa que muestra la re-

laciones entre las diferentes unidades. Además, se han estado utilizando algunas unidades que no han sido definidas formalmente, propuestas en trabajos académicos e informes de difícil acceso.

Pero desde su definición formal en el año 1982, se ha avanzado mucho en el conocimiento del Cretácico Superior de estas zonas; el análisis secuencial ha permitido una mejor y más precisa utilización de los datos bioestratigráficos y cronoestratigráficos y ha posibilitado una correlación más fiable y detallada de las unidades litoestratigráficas. Por ello, se hace imprescindible establecer y precisar nuevas correlaciones estratigráficas. Una de las consecuencias de este mayor grado

de precisión en las correlaciones, es la extensión más allá de las áreas para las que fueron definidas, de las unidades más significativas litoestratigráficamente, de manera que en la actualidad, no son necesarias tantas unidades como las inicialmente establecidas para definir el apilamiento litoestratigráfico del Cretácico Superior. Prueba de ello, es que algunas de las unidades formales tienden al desuso, utilizándose para la denominación de los litosomas términos de otras áreas, en una intuitiva tendencia a la reducción. Por otro lado, y en un sentido contrario, como el análisis secuencial permite hacer una estratigrafía más detallada, aparecen nuevas unidades, en general capas y miembros, algunas de los cuales no están aún definidas formalmente.

Por ello, consideramos llegado el momento de resumir en un documento las unidades litoestratigráficas que actualmente se usan para el Cretácico de la región central y oriental de la Península Ibérica, precisando sus relaciones, identificando sus equivalencias, valorando su utilidad, y elaborando una propuesta de reducción y simplificación de la nomenclatura estratigráfica.

Sin embargo, es conveniente aclarar que en los más de cien años de análisis estratigráfico del Cretácico de la región central y oriental peninsular han sido muchas las unidades propuestas. Una revisión estricta de todas ellas supondría la descripción detallada de la antecedencia en la denominación de las unidades, valorar el carácter formal o no de las definiciones realizadas, la precisión de sus límites, la claridad descriptiva de sus facies y en general, todo un conjunto de aspectos que por su extensión desbordan ampliamente las posibilidades de este trabajo. Por ello, únicamente se han tenido en cuenta las unidades establecidas formalmente, sobre todo, aquellas que lo fueron con vocación cartográfica y las que han sido utilizadas en la cartografía MAGNA.

El límite Cretácico Inferior – Cretácico Superior

En la estratigrafía formal, el límite Cretácico Inferior-Cretácico Superior se sitúa entre el Albiense y el Cenomaniense. En la Cordillera Ibérica la etapa sedimentaria que corresponde en su mayor parte al Cretácico Superior comienza un poco antes, al menos en el Albiense Superior y probablemente en el Albiense Medio, en las zonas más marinas (parte oriental) de la cordillera. El límite formal entre el Cretácico Inferior-Cretácico Superior se localiza, en aquellas zonas donde hubo una mayor continuidad sedimentaria, dentro de un litosoma margoso (Capa Margas de Chera), ligado a una caída eustática, mientras que en áreas de borde de cuenca se sitúa bien en el interior de las facies terrígenas litorales (Fm Arenas de Utrillas), o bien dentro de una gran laguna estratigráfica que engloba progresivamente el Cretácico Inferior, Jurásico, Triásico e incluso hasta los materiales del zócalo hercínico.

Desde un punto de vista evolutivo, la combinación de factores tectónicos y eustáticos del centro peninsular provocaron que dicho límite se sitúe en una discontinuidad que separa dos conjuntos de materiales con

tendencias contrapuestas: los infrayacentes (Fms Escucha, y en parte, Sácaras y Utrillas) que muestran un carácter recesivo y somerizante, representan el final del “ciclo urgoniano”; y, los suprayacentes (Fms Utrillas en parte, Aras de Alpuente, etc.) con tendencias extensivas, marinizantes y de profundización. A grandes rasgos los litosomas infrayacentes a la discontinuidad tienen menor extensión geográfica y tienden a ser biselados a techo y recubiertos en “onlap” por los litosomas suprayacentes. Cuando ambos conjuntos de litosomas, infrayacentes y suprayacentes, presentan facies muy similares, son incluidos lógicamente en la misma unidad litoestratigráfica (p. ej., Fm Utrillas en Villa de Ves; García, 1982). En otros casos, sin embargo, la unidad litoestratigráfica se ha dividido en dos formaciones diferentes por la simple presencia de esta discontinuidad (p. ej., el límite entre la Fm Escucha y la Fm Utrillas en el Bajo Aragón).

La correlación y posición exacta de esta discontinuidad con las tablas cronoestratigráficas actuales (Haq *et al.*, 1988; Hardenbol *et al.*, 1998) no se ha determinado aún ya que los materiales infrayacentes a la discontinuidad están por estudiar secuencialmente en detalle, no conociéndose de la mayoría de ellos su edad con precisión. El único dato cronoestratigráficamente relevante es la presencia de un nivel con orbitolínidos y ammonites del Albiense Superior dentro de la Fm Sácaras, en Valencia y Albacete (Fourcade, 1970; Arias y Wiedmann, 1977; Arias, 1978). Por otra parte, los litosomas suprayacentes a la discontinuidad contienen en la Cordillera Ibérica orbitolínidos del Albiense Superior y se correlacionan por criterios evolutivos con el ciclo UZA 1.5 (García *et al.*, 1989) de la tabla de Haq *et al.* (1988); sin embargo, en el Prebético se ha descrito un litosoma (Giménez *et al.*, 1993) que puede correlacionarse con el ciclo UZA 1.4 de Haq *et al.* (1988). Por tanto, en la región oriental de la península, el límite entre los depósitos de las megasecuencias del Cretácico Inferior y los de las megasecuencias del Cretácico Superior cabe situarlo al menos en la parte alta del Albiense Medio y por debajo del ciclo UZA 1.4.

Caracteres generales del Cretácico Superior

En la región centro peninsular, los materiales del Cretácico Superior afloran en la Cordillera Ibérica, aflorando en todos sus sectores de forma discontinua y parcial, sobre el margen oriental del Macizo Ibérico, preferentemente a favor de sus reactivaciones alpinas (Sistema Central, Montes de Toledo, La Mancha, etc.) y, bajo los depósitos cenozoicos de las Cuencas del Duero y Tajo (Fig. 1).

Sus depósitos responden a la acumulación de extensas plataformas mixtas terrígeno-carbonatadas. Son plataformas generadas a favor de los máximos eustáticos del Cretácico Superior (Floquet, 1991; Alonso *et al.*, 1993), de la posición subtropical de la Placa Ibérica (Rat, 1982) y de la situación de margen pasivo de la placa. Son plataformas en las que predominan los ambientes marinos someros, depositándose un reducido

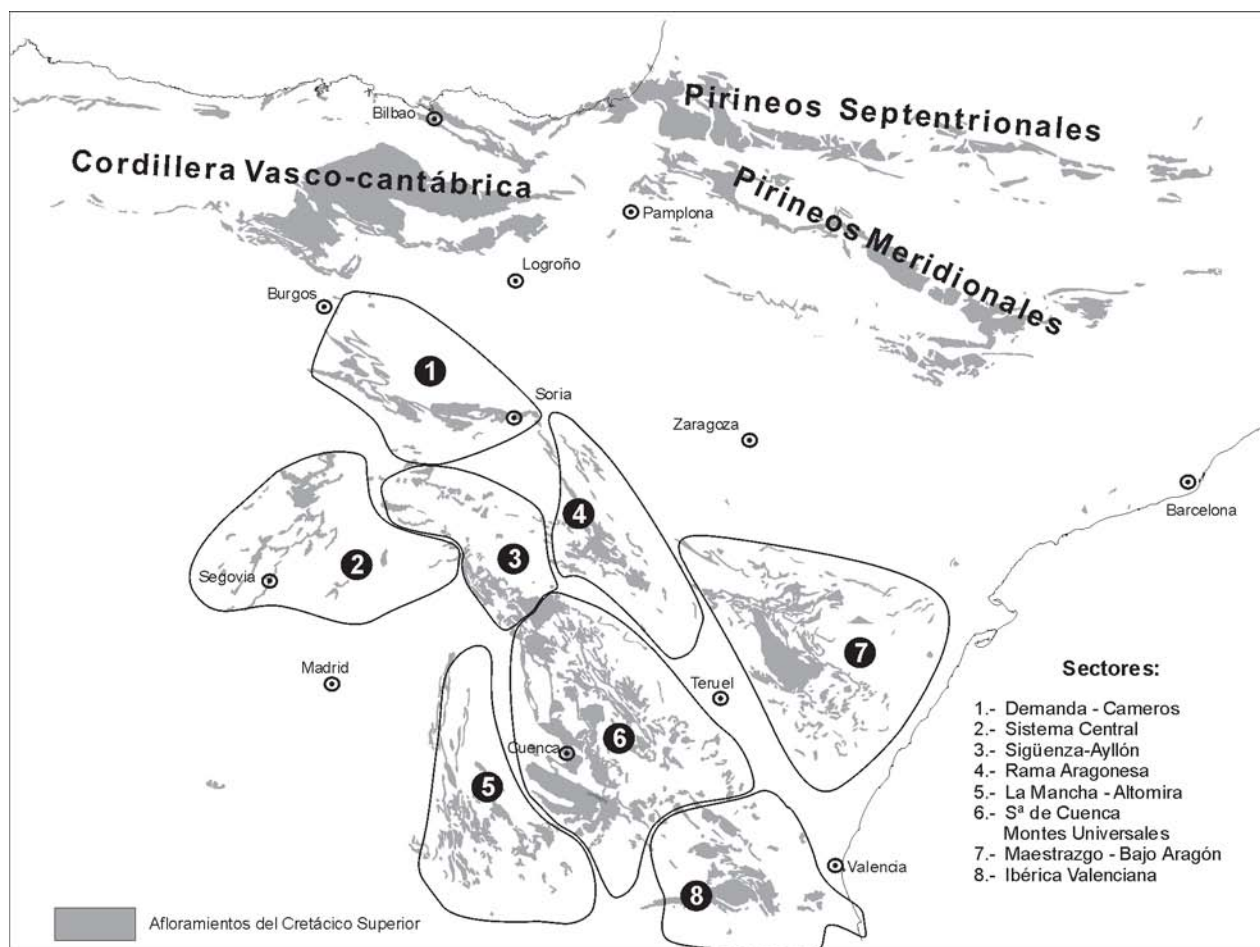


Figura 1.- Sectores de la Cordillera Ibérica con los afloramientos del Cretácico Superior.

número de facies carbonatadas con abundantes discontinuidades sedimentarias que se interpretan como límites de secuencias deposicionales de diferente rango y disponiéndose según un patrón de apilamiento agradacional y retrogradacional (García *et al.*, 1993). Únicamente se reconocen dos episodios de sedimentación marina abierta y algo más profunda, uno situado en el Cenomaniense terminal-Turonense Inferior (Segura *et al.*, 1993) y otro situado en el Coniaciense Medio (Segura *et al.*, 2001); ambos son seguidos por otros dos episodios de rápido relleno agradacional o progradacional en el Turonense Inferior y Medio y en el Coniaciense Superior - Santoniense Inferior (Segura *et al.*, 2002). Durante el Campaniense-Maastrichtiense, la cuenca se restringe y someriza, reconociéndose un patrón de apilamiento progradacional con facies alternantes de evaporitas y dolomías y facies terrígenas.

Hacia el Macizo Ibérico, los depósitos carbonatados pasan lateralmente a facies terrígenas y litorales, que regionalmente se presentan como el inicio de la sedimentación del Cretácico Superior, (Gil *et al.*, 2001) dado la tendencia general expansiva de la sedimentación (Alonso y Mas, 1982; Gil y García, 1996). La persistencia de unas condiciones climáticas cálidas y húmedas y la constante presencia del Macizo Ibérico como principal área madre, hace que estas facies terrí-

genas sean muy similares entre sí, con independencia de cual sea su edad y la plataforma carbonatada a la que se encuentren vinculadas. Para ellas se ha generalizado la denominación de "Utrillas", término que en menos de un siglo, ha acompañado a los conceptos de Piso, Facies y Formación. En algunos casos, entre estas facies litorales y las carbonatadas de plataforma, aparecen litosomas mixtos terrígeno-carbonatados, de carácter heterolítico que representan desde ambientes litorales a marinos somero-proximales (Floquet *et al.*, 1982) cuya organización y denominación litoestratigráfica es compleja y plantea problemas de definición formal.

El contenido paleontológico de estos materiales es generalmente muy pobre, debido a varias causas: a) el contexto restringido que paleogeográficamente tiene el Surco Ibérico, y como consecuencia de ello, el carácter somero de los depósitos y el predominio de ambientes sedimentarios detríticos que no han favorecido la conservación de microfósiles; b) los procesos diagenéticos tempranos; c) los procesos de dolomitización postsedimentarios, que tienen un gran desarrollo por la presencia de múltiples discontinuidades estratigráficas de origen eustático en un registro tan somero. Por estas causas, no es posible establecer una bioestratigrafía detallada en base al contenido paleontológico, aunque si es posible conocer la edad de las diferentes secuen-

cias deposicionales y de las principales formaciones. Por ello, aquí, el análisis secuencial y los modelos evolutivos tienen una gran importancia a la hora de: a) establecer las correlaciones entre los afloramientos; b) determinar la arquitectura estratigráfica de los depósitos, y c) organizar el registro sedimentario, incluyendo los aspectos formales de nomenclatura.

La peculiar evolución tectosedimentaria del Surco Ibérico, propicia que sus zonas “más profundas”, en las que existe un registro más completo y un mayor número de datos paleontológicos, varíe su posición a lo largo del Cretácico Superior, desde el SE hasta el NO. Esta misma variación se observa en la distribución geográfica de los estratotipos. Los litosomas del Albiense y Cenomaniense tienen su mejor desarrollo en las zonas surorientales (Valencia) y es allí donde se han definido sus estratotipos. Los del Turoniense Inferior en la zona central (Cuenca, Guadalajara y Soria). Los litosomas del Turoniense al Santoniense tienen su mejor desarrollo en las zonas noroccidentales (Burgos y Soria) estando allí situadas sus áreas tipo. Desde el Campaniense, la evolución tectónica diferencial que afecta a las diferentes zonas de la Cuenca Ibérica da lugar a una gran variedad de facies de ámbito relativamente reducido, por lo que el número de unidades litoestratigráficas se multiplican y los estratotipos se dispersan por toda la cuenca.

En este trabajo se organiza la relación de unidades litoestratigráficas y sus relaciones laterales por episodios evolutivos y paleogeográficos, para agrupar así las unidades que tienen su mejor desarrollo y los estratotipos en una misma área. Esta organización litoestratigráfica se ilustra en las figuras 2 a 5.

Unidades litoestratigráficas

Unidades del Albiense Superior

Las primeras unidades comprenden las facies detríticas, calcareníticas y mixtas terrígeno-carbonatadas, de colores ocres y beige, que descansan sobre las Fm Sácaras o la Fm Utrillas, y excepcionalmente sobre el Jurásico (García, 1977) o el Triásico (Carenas, 1987). Alcanzan su mayor desarrollo en la Ibérica Valenciana y el Maestrazgo y en ellas se ha definido la Fm Calizas de Aras de Alpuente (Vilas, 1982; Carenas *et al.*, 1994), cuyo estratotipo se sitúa en la Ibérica Valenciana, y los miembros inferior y medio de la Fm Calizas y margas de Mosqueruela (Canerot, 1982) situados en el Maestrazgo. En ambos dominios, las facies son las mismas, habiendo resultado más adecuada para describir la evolución sedimentaria de la Cuenca Ibérica la definición de la Fm Aras de Alpuente, por lo que se propone el uso de la primera en detrimento de la segunda.

La Fm Aras de Alpuente ha sido dividida en Miembros por Vilas *et al.* (1982), quienes definen de base a techo, los Miembros Calizas de Estenas, Margas de Losilla y Calizas de La Bicuerca (Figs. 2, 3 y 5). Carenas *et al.* (1994) añaden por encima de los anteriores, el

Miembro Calizas de Losa ya que representa el cambio lateral de facies de la Fm Dolomías de Alatoz (ver más adelante), y está separado del Mb Bicuerca por la Capa Margas de Chera; la inclusión de este Miembro en la Fm Aras de Alpuente es oportuna tanto por criterios de facies como cartográficos. Paralelamente, Giménez *et al.* (1993) proponen la denominación de “La Rosa” para las calizas infrayacentes al Mb Estenas, aunque sin definirlo formalmente. Así, actualmente la Fm Aras de Alpuente consta de cuatro miembros calcáreos, de base a techo, La Rosa, Estenas, Bicuerca y Losa, de facies muy homogéneas, separados por cuerpos terrígenos intercalados, la Capa de Margas de Chera, el Mb Margas de Losilla y otro litosoma infrayacente sin definición formal.

Hacia el margen costero, estas unidades pasan lateralmente a las facies terrígenas de la Fm Arenas de Utrillas, si bien dicha transición sólo se ha constatado en la mitad superior de la Fm Aras de Alpuente (Mbs Losilla, Bicuerca y Losa); no obstante, para los litosomas inferiores (Mbs La Rosa, Estenas) se supone un comportamiento similar dada la distribución de facies y sus características sedimentológicas.

En el Maestrazgo, Canerot (1982) definió en la parte inferior de la Fm Mosqueruela, el Mb Calizas de Cuarto Pelado y el Mb Margas y calizas de Pinarueco. Ambos litosomas son equivalentes al Mb Estenas y al conjunto de los Mbs Losilla y Bicuerca respectivamente. Dadas las mejores condiciones de afloramiento de estos materiales en la Ibérica Valenciana y, en parte debido a ello, la mejor definición de estas unidades, se propone el abandono de los términos definidos en el Maestrazgo y la extensión hasta esta zona de las unidades definidas en la Ibérica valenciana.

Unidades del Albiense terminal - Cenomaniense Superior no terminal

En los depósitos del Albiense superior terminal al Cenomaniense superior, además de la Fm Utrillas, se han establecido diferentes unidades para cada sector, aunque en todos ellos su registro estratigráfico puede describirse de una forma más simple y con el suficiente detalle utilizando los conceptos de Fm Dolomías de Alatoz, Fm Dolomías de Villa de Ves y Fm Calizas del Puerto de Villarroya (Figs. 2, 3 y 5). Además, están presentes cuatro litosomas margosos, que por su pequeño espesor y buenas características como horizontes guía han sido definidos o redefinidos como Capas: Margas de Chera, Pinarueco, Poveda y Pozuel (García *et al.*, 1989). En ellas predominan o son exclusivas según los casos, las facies margosas con intercalaciones de arenas, calizas y de dolomías, conteniendo puntualmente ammonites, rudistas, foraminíferos bentónicos y abundantes ostreidos, que llegan a formar importantes niveles lumacológicos. Lo más característico de ellas es la presencia de “facies de margas verdes” con una coloración muy viva que les confiere una peculiaridad distintiva.

La unidad basal es la Capa de Margas de Chera, que no es identificada hasta los años 70, cuando se hacen

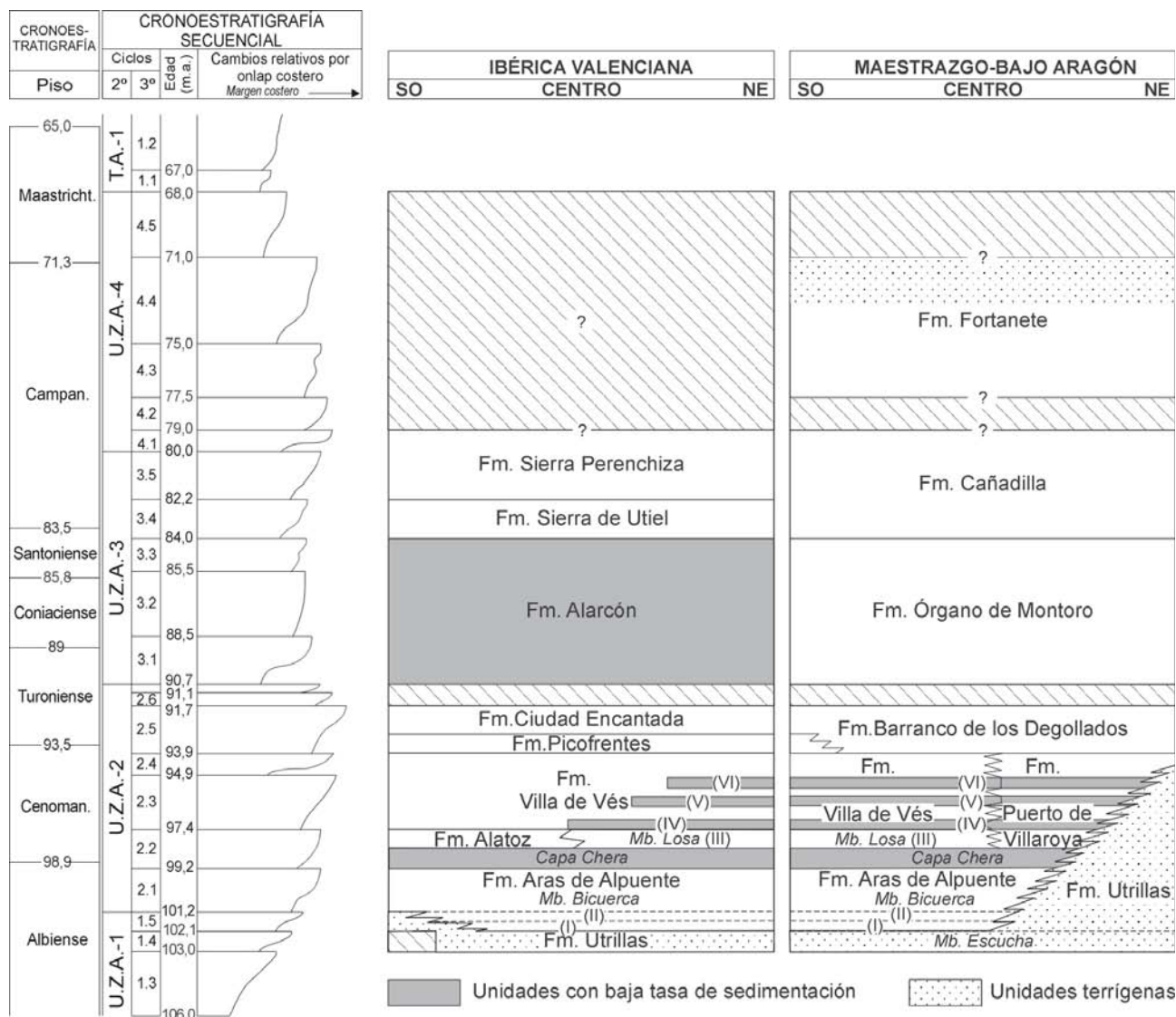


Figura 2.- Distribución y correlación de las unidades litoestratigráficas del Cretácico Superior en los sectores de la Cordillera Ibérica Valenciana y El Maestrazgo-Bajo Aragón. (I) Mb Estenas de la Fm Aras de Alpuente; (II) Mb Losilla de la Fm Aras de Alpuente; (III) Mb Losa de la Fm Aras de Alpuente; (IV) Capa Margas de Pinarueco; (V) Capa Margas de Poveda; (VI) Capa Margas de Pozuel.

las primeras hojas MAGNA en la Cordillera Ibérica (Meléndez *et al.*, 1975; Ramírez del Pozo *et al.*, 1975). Es definida formalmente como Formación por Vilas *et al.* (1982) en la Ibérica Valenciana a partir de individualizaciones propuestas en distintas tesis de licenciatura y doctorales (Mas *et al.*, 1975; García, 1977, Arias, 1978; Mas, 1981). Posteriormente se redefine su rango como “Capa de Margas de Chera” (García *et al.*, 1989) (i) por ser una de las mejores capa guía para las correlaciones del Cretácico Superior de la Cordillera Ibérica; (ii) por su espesor que obliga a exagerar su traza cartográfica; y (iii), por pasar de estar situada entre las Fms Aras de Alpuente y Alatoz en el Sur y Oeste de la Cordillera Ibérica, a estar dentro de la Fm Aras de Alpuente hacia el Norte y el Este, separando los Mbs Bicuerca y Losa. Además, esta unidad también se reconoce con facilidad en el Maestrazgo, aunque no ha sido ni individualizada ni cartografiada. Como no es la única Capa de facies de “margas verdes” que hay en el Cretácico

del centro y este peninsular y como los litosomas infra y suprayacentes cambian de facies, no es extraño que haya sido y pueda ser confundida con otros horizontes de margas verdes, básicamente con la Capa de Margas de Pinarueco (ver más adelante). Las Margas de Chera pasan por su techo y hacia el centro de cuenca a la Fm Dolomías de Alatoz y al Mb Calizas de Losa, mientras que por su base y hacia el borde de cuenca pasa a la Fm Arenas de Utrillas.

La Fm Dolomías de Alatoz fue definida formalmente por Vilas *et al.* (1982) para individualizar en la Ibérica Suroccidental un paquete dolomítico fácilmente identificable en el paisaje entre los litosomas más inconsistentes de la Capa Margas de Chera y de la Fm Dolomías tableadas de Villa de Ves. Lateralmente deja de estar dolomitizada, en cuyo caso presenta características muy similares al Mb Calizas de La Bicuerca, siendo fácilmente confundible en las sucesiones de campo. No obstante, estratigráficamente se sitúa siempre por

encima la Capa Margas de Chera, constituyendo por ello un litosoma diferente: el Mb Calizas de Losa (Carenas *et al.*, 1994), último litosoma carbonatado de la Fm Aras de Alpuente. Hacia el borde de cuenca, la Fm Alatoz pierde espesor, se acuña y pasa lateralmente de facies, primero por su parte inferior a la Capa de Margas de Chera y más tarde, por su parte superior, a la Fm Utrillas.

La Fm Dolomías de Villa de Ves es un litosoma característico compuesto por dolomías tableadas con frecuentes niveles de laminaciones de algas y definido formalmente por Vilas *et al.* (1982). Es una unidad fácilmente identificable en las sucesiones estratigráficas y en el paisaje, descansa en amplias zonas de la Cordillera Ibérica sobre la Fm Dolomías de Alatoz, hacia el norte (Alto Tajo y Sigüenza) y el oeste (Altamira y La Mancha) descansa sobre la Fm Arenas de Utrillas, hacia el este (Montes Universales) sobre la Capa de Margas de Pinarueco y más al oeste (Maestrazgo) sobre las Calizas del Puerto de Villarroya; a esta última unidad pasa lateralmente por su base. Sobre ella descansan la Fm Margas y calizas nodulares de Picofrentes y en ausencia de ésta, la Fm Barranco de los Degollados (Maestrazgo y Rama Aragonesa; Figs. 2 y 3) y excepcionalmente, en algunos puntos de la Cordillera Ibérica (Bajo Aragón), directamente las unidades del Cretácico superior alto (Canerot, 1982). En su seno se intercalan la Capa de Margas de Poveda y la Capa de Margas de Pozuel (del Campo), que constituyen dos litosomas con facies de "margas verdes".

En las regiones meridionales donde no están presentes las capas de margas verdes de Pinarueco, Poveda y Pozuel, el cambio de facies a la Fm Utrillas es progresivo y uniforme. Sin embargo, en las zonas septentrionales, donde sí están presentes los paquetes de margas, presenta un cambio de facies a unidades arenosas que comienza siempre por la base de los niveles margosos, originándose así una alternancia de cuerpos arenosos, margosos y calcáreos, que ha recibido la denominación de Fm Santa María de las Hoyas. García *et al.* (1989) consideran esta última unidad como un Miembro de la Fm Arenas de Utrillas, por criterios cartográficos, debido a que presenta las mismas características morfológicas que las unidades arenosas de las que, salvo en afloramientos excepcionales, no es fácilmente distinguible; mientras que por el techo sí se distingue muy bien de la Fm Villa de Ves. Por otra parte, en el Prebético la Fm Villa de Ves pasa lateralmente por su base a la Fm Alatoz (Martín Chivelet, 1992).

En algunas áreas del Maestrazgo y de los Montes Universales existe en lugar de las Fms Alatoz y Villa de Ves (toda o sólo su parte inferior) un conjunto de calizas nodulares, lajosas y margosas, con pelecípodos y foraminíferos, para el que García *et al.* (1989) utilizan el término Fm Calizas del Puerto de Villarroya. Esta denominación fue inicialmente utilizada por Canerot (1982) como "Margas y Calizas del Puerto de Villarroya" (miembro informal de la Fm Calizas y margas de Mosqueruela, hoy en desuso), para designar a materia-

les que actualmente se incluyen en tres litosomas diferentes (Villa de Ves, Margas de Chera y las nuevas calizas de la Fm Calizas del Puerto de Villarroya. (Fig. 3).

Las Calizas dolomíticas de Nuévalos (Floquet *et al.*, 1982) se considera que constituyen parte de la Fm Villa de Ves, por lo que no parece necesaria su diferenciación. Puede ser utilizada como Miembro para describir un litosoma más calcáreo y en conexión con el dominio atlántico.

El límite entre las Fms Picofrentes y Villa de Ves no siempre es claro, ya que en algunos afloramientos existe un conjunto de materiales de difícil asignación. En algunos puntos (p. ej., inmediaciones de la ciudad de Cuenca) son calizas bien estratificadas con prealveolinas, de asignación dudosa ya que, por su estratificación, pueden ser incluidas en la Fm Villa de Ves, pero por su microfacies, están más próximas a la Fm Picofrentes, con las que están genéticamente relacionadas. Por el contrario, en otros lugares (p. ej., región de Nuévalos) son unas calizas dolomíticas, mal estratificadas y de aspecto noduloso que tienden a ser incluidas en la Fm Picofrentes, aunque sus microfacies estén más cercanas a la Fm Villa de Ves, con las que se relacionan genéticamente. Esta situación genera que en un mismo afloramiento el límite entre ambas unidades pueda ser situado por diferentes autores en distinta posición estratigráfica y que los contenidos paleontológicos, atribuciones cronoestratigráficas e interpretaciones evolutivas de los depósitos de estas dos formaciones varíen en función del criterio utilizado para determinar la posición del límite.

En la Ibérica Valenciana, entre la Capa Margas de Chera y la Fm Alarcón, sólo hay unidades carbonatadas y dolomíticas, que reducen su espesor hacia el N y hacia el E, faltando las restantes capas de margas (Pinarueco, Poveda y Pozuel). La ausencia de estas capas aumenta la dificultad para diferenciar las unidades carbonatadas cuando las condiciones de afloramiento son malas. Para intentar solucionar este problema García *et al.* (1989) propusieron la Fm Dolomías de Cortes de Pallás, que englobaría como Miembros a las Dolomías de Alatoz, Villa de Ves y Ciudad Encantada, aunque no resuelve el problema de diferenciar estos materiales de los suprayacentes cuando falta la Fm Alarcón. Dado que esta propuesta no ha sido seguida en trabajos posteriores, consideramos que debe ser revisada.

Unidades del Cenomaniense terminal al Turoniense Medio

La sucesión estratigráfica más característica de este intervalo se sitúa en las áreas centrales de la Cuenca Ibérica (Cuenca-Soria), y está compuesta de base a techo, por las Formaciones Margas y calizas de Picofrentes y Dolomías de la Ciudad Encantada. Lateralmente, hacia los bordes de la cuenca aparecen en cambio lateral de facies dos tipos de litosomas: en las áreas con muy baja tasa de sedimentación, se desarrollan facies de margas verdes (Fm Margas de Alarcón); y, hacia el margen costero del Macizo Ibérico litosomas, heterolí-

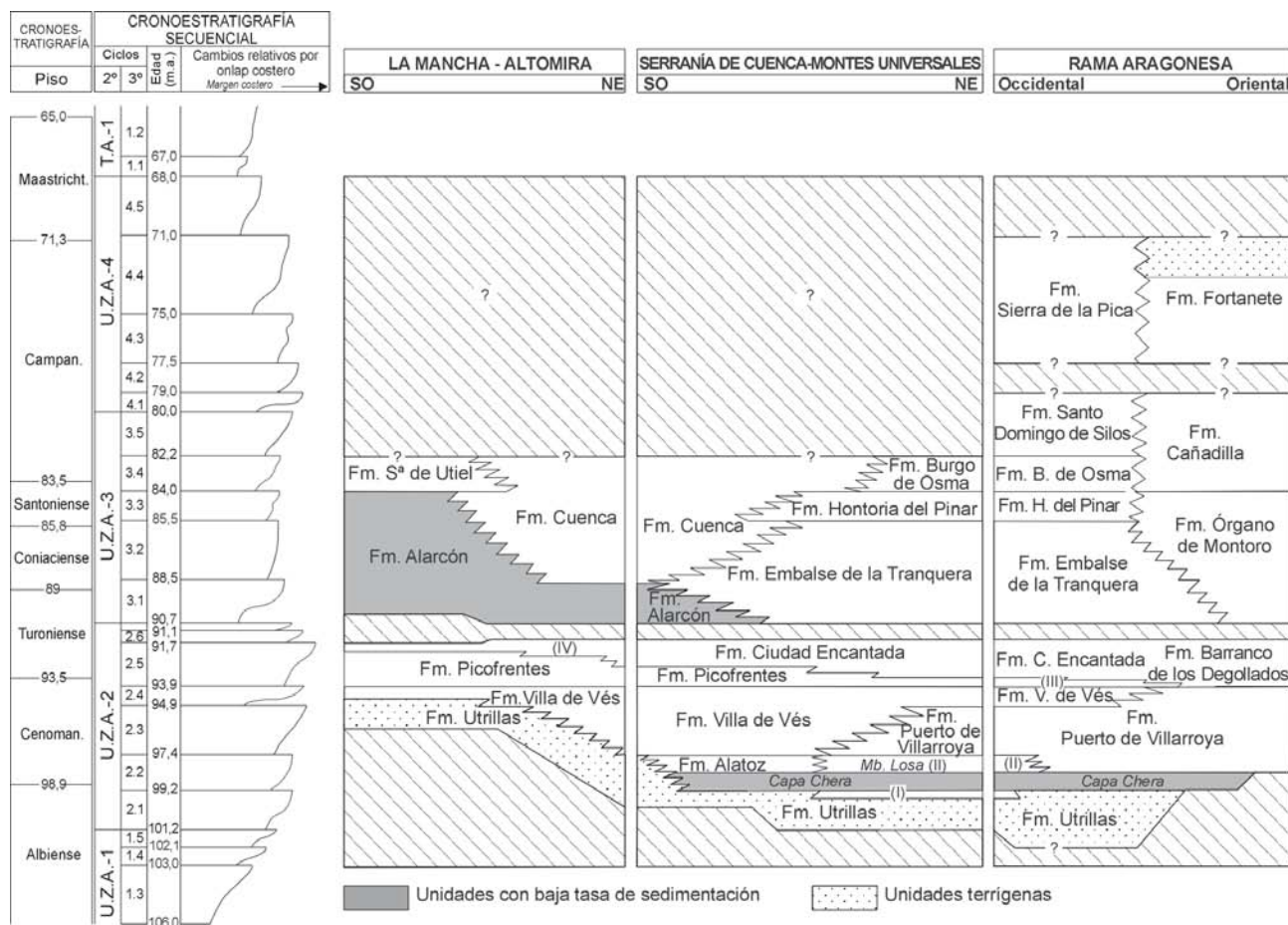


Figura 3.- Distribución y correlación de las unidades litoestratigráficas del Cretácico Superior en los sectores de La Mancha–Altomira, Serranía de Cuenca–Montes Universales y Rama Aragonesa de la Cordillera Ibérica. (I) Mb Bicuercia de la Fm Aras de Alpuente; (II) Mb Losa de la Fm Aras de Alpuente; (III) Fm Picofrentes; (IV) Fm Ciudad Encantada.

tics (Fm Arenas y arcillas de Castro de Fuentidueña), y después terrígenos que se incluyen como Miembros de la Fm Arenas de Utrillas (Fig. 4).

La Fm Calizas y margas de Picofrentes es uno de los litosomas individualizados desde más antiguo (Chudeau, 1896). Aunque su definición formal (Floquet *et al.*, 1982) sólo incluye el término de “margas” (Fm Margas de Picofrentes), su sustitución por la denominación de “calizas y margas” reporta la gran ventaja de permitir el abandono de denominaciones locales o regionales (Fm Casas Medina y Fm Monterde) en la Ibérica Suroccidental y Rama Aragonesa. Ello no representa ninguna imprecisión respecto a las facies de la región tipo, puesto que allí hay calizas y margas y todos los litosomas mencionados aquí, tienen la misma expresión morfológica en todas las sucesiones sedimentarias, definiendo un tramo blando de menor resalte topográfico que las unidades infra y suprayacentes, que puede ser seguido en los trabajos cartográficos.

Esta Formación pasa lateralmente hacia el Macizo Ibérico a la Fm Castro de Fuentidueña (Floquet *et al.*, 1982), que es un litosoma heterolítico (arenas y arcillas ricas en glauconita con niveles calcáreos intercalados) que marca la transición entre las facies de plataforma (Fm Picofrentes) y las facies terrígenas costeras de la Fm Utrillas (Mbs Valdemorillo y Segovia; Fig. 4). En

el borde sur del Sistema Central, se han definido informalmente tres litosomas terrígenos (Areniscas de Patones, Areniscas de Tortuero y Arenas del Molar) con un significado genético o secuencial, pero de carácter local (Gil y García, 1996). Estos litosomas constituyen los equivalentes estratigráficos de la Fm Castro de Fuentidueña, aconsejándose el empleo de ésta última denominación en detrimento de las anteriores, si bien sería necesario un neoestratotipo con mejores condiciones de afloramiento, como podría ser el de la sección de Arrebatacapas (Torrelaguna, Borde sur del Sistema Central; Gil *et al.*, 2001).

La Fm Dolomías de la Ciudad Encantada es otra de las unidades más significativas del Cretácico Superior del centro peninsular, por razones geológicas, históricas y divulgativas y fue definida inicialmente por Meléndez (1971). Las denominaciones de Fm Calizas bioclásticas de Jaraba (en su mayor parte dolomitizadas) y Fm Dolomías del Barranco de los Degollados, definidas en la Rama Aragonesa y Maestrazgo-Bajo Aragón, pueden considerarse litoestratigráficamente sinónimas.

Se trata de un litosoma inequívoco en muchas áreas por su relieve prominente, las caprichosas formas de erosión (Ciudad Encantada, Los Canjilones, etc.) y por la presencia de espectaculares clinofomas. Éstas son debidas a una arquitectura de apilamiento progradacio-

nal, que explica la desaparición de la Fm Ciudad Encantada hacia NO de la Cuenca Ibérica al pasar lateralmente a la Fm Calizas y margas de Picofrentes. Esta geometría deposicional y cambio lateral de facies se produce en algunas áreas en corta distancia (p. ej., región de Nuévalos; García-Hidalgo *et al.*, 1998), lo que ha planteado problemas cartográficos no siempre bien resueltos, debido a la inercia en la cartografía geológica a considerar el registro estratigráfico muy uniforme y atribuir a la tectónica todas las variaciones de espesor y la desaparición de litosomas.

Hacia el borde occidental de la cuenca (Macizo Hespérico), esta unidad reduce su espesor hasta desaparecer como tal, aunque puede reconocerse como un pequeño nivel de dolomías arenosas rojas a techo de la Fm Castro de Fuentidueña o de su Mb Patones en el borde S del Sistema Central (Gil y García, 1996), y como un nivel de areniscas con cemento dolomítico dentro de sucesiones terrígenas litorales (Mb Valdemorillo de la Fm Utrillas; Gil y García, 1996). En otras áreas (Ademuz, Cuenca, etc.), por encima de la cornisa típica de la Fm Ciudad Encantada afloran escasos metros de carbonatos detríticos con estratificación media o fina y un apilamiento agradacional, estas facies que representan los ápices hacia el borde de cuenca de los cuerpos progradantes de la Fm Ciudad Encantada, y quizás podrían diferenciarse como un Miembro nuevo de esta unidad.

Hacia el N de la cuenca (sector Ayllón-Sigüenza y zona de enlace con el Sistema Central), en una posición estratigráfica equivalente, aparecen dos nuevos litosomas, que constituyen los cuerpos progradantes de los carbonatos detríticos tableados descritos en el párrafo anterior. Estos litosomas son las Calcarenitas de Riofrío del Llano y las Dolomías de Muriel, que por simplicidad en la nomenclatura y por equivalencia en la expresión morfológica de las sucesiones sedimentarias, se han definido como Miembros de la Fm Ciudad Encantada en este sector (Gil y García, 1996).

En el Maestrazgo y Bajo Aragón, aparece un conjunto dolomítico masivo de poco espesor que a la base presenta unos términos calcáreos mejor estratificados. Este conjunto, al que Canerot (1982) denominó Fm Dolomías del Barranco de los Degollados es comparable por su aspecto morfológico y correlacionable por su posición estratigráfica y su significado evolutivo con el de las Fms Casa Medina (hoy día Picofrentes) y Ciudad Encantada respectivamente en el sector de la Ibérica Valenciana.

En las zonas centrales y meridionales de la Cordillera Ibérica, la Fm Ciudad Encantada presenta a techo una importante discontinuidad estratigráfica con la que se relaciona genéticamente su carácter dolomítico. En el Sistema Central y sector Ayllón-Sigüenza esta discontinuidad muestra una menor amplitud temporal, estando materializada por un nuevo horizonte guía de "margas verdes" (Capa Margas de Alcorlo) con intercalaciones discontinua de arenas (*arenas de Somolinos*). Esta unidad representa la extensión más septentrional

de las Margas de Alcorlo aunque no está constatada su continuidad física. Estas facies aunque poco extensas y sin entidad cartográfica, son sin embargo muy importantes para explicar la evolución de la cuenca sedimentaria, razón por la cual se justifica su individualización como unidad litoestratigráfica; los términos margosos son depósitos costeros palustres con múltiples paleosuelos y las arenas representan el avance de sistemas costeros siliciclásticos hacia el interior de la cuenca, en un contexto claramente regresivo. Esta progradación de los cinturones de facies marca una ruptura sedimentaria importante en la sucesión carbonatada del Cretácico superior en toda la región centro peninsular, que coincide a nivel global con el límite de dos ciclos deposicionales de 2º orden (UZA-2 y UZA-3) de la tabla de ciclos eustáticos de Haq *et al.* (1988).

En un estudio del N de la Provincia de Albacete, Quesada *et al.* (1967) propusieron varias unidades con unos criterios diferentes a los que posteriormente se desarrollaron para la descripción y clasificación de las rocas carbonatadas, razón por la cual hoy día resultan difíciles de identificar: la Fm Higuera consideramos que es equivalente a las Fms Utrillas y Aras de Alpuente; la Fm San Jorge debe de ser equivalente a las Fms Villa de Ves y Ciudad Encantada y la Fm Hornillo a las Fms Alarcón y Sierra de Utiel (ver más adelante).

Asimismo, en la región de Sigüenza-Molina de Aragón, Breman (1976) propuso varias unidades litoestratigráficas para el intervalo Cenomaniense-Turonense, que no tuvieron aceptación, quizás debido en parte a que asignó denominaciones nuevas a litosomas bien conocidos en esa época y con mejores áreas tipo. Así, denomina Fm La Riba a las Arenas de Utrillas, Fm Orejas a las Dolomías de Villa de Ves, Fm Molina a las Calizas y margas de Picofrentes, Fm Abejar (cambio lateral de las Fms Orejas y Molina) al conjunto de las Dolomías de Villa de Vés y a de las Margas de Picofrentes, y finalmente Fms Rello y Llano a las Calizas de Muñecas y Dolomías del Pantano de la Tranquera (ver más adelante), respectivamente.

Unidades del Turoniense Superior al Santoniense Inferior

La sucesión estratigráfica más característica de este intervalo aflora en áreas septentrionales de la Cuenca Ibérica (Sector Demanda-Cameros), estando compuesta por las Fms Calizas de Muñecas, Calizas de Hortezuelos y Calizas de Hontoria del Pinar. Lateralmente, hacia el borde SE de la cuenca y hacia el margen costero suroccidental se diferencian tres tipos de litosomas: en áreas de plataforma somera pasan lateralmente a litosomas mareales carbonatados que corresponden a las Fms Calizas dolomíticas del Pantano de la Tranquera y Fm Dolomías tableadas de Caballar; hacia el margen costero del Macizo Ibérico pasan a litosomas siliciclásticos de la Fm Utrillas (parte superior de los Mbs Segovia y Valdemorillo); y por último a litosomas heterolíticos de la parte inferior de la Fm Areniscas dolomíticas de Ituero y Lama. Esta última unidad fue descrita ini-

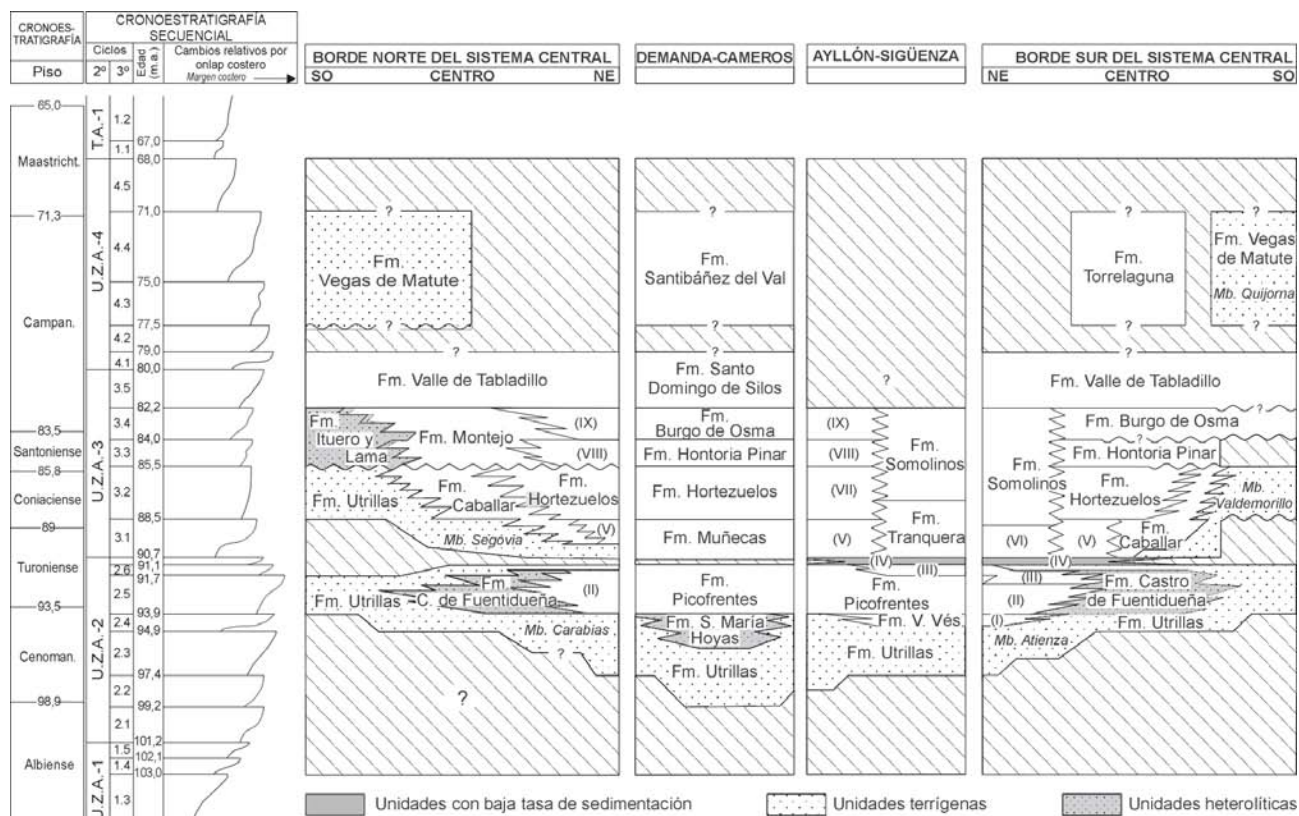


Figura 4.- Distribución y correlación de las unidades litoestratigráficas del Cretácico Superior en los sectores del Borde Norte del Sistema Central, La Demanda-Cameros, Ayllón-Sigüenza y Borde Sur del Sistema Central. (I) Fm Villa de Vés; (II) Fm Picofrentes; (III) Mb Riofrío del Llano y Mb Muriel de la Fm Ciudad Encantada; (IV) Capa Alcorlo; (V) Fm Muñecas; (VI) Fm Tranquera; (VII) Fm Hortezuolos; (VIII) Fm Hontoria del Pinar; (IX) Fm Burgo de Osma.

cialmente como miembro de la Fm Linares-Ituero (C5; Alonso, 1981). Posteriormente fue definida formalmente como Mb Hontoria de la Fm Calizas y Dolomías de Castrojimeno (Floquet *et al.*, 1982), denominación que puede prestarse a confusión con la de la Fm Calizas de Hontoria del Pinar por la similitud de nombres, razón por la cual en este trabajo proponemos volver a la denominación inicial de Areniscas dolomíticas de Ituero y Lama.

La Fm Calizas de Muñecas (Floquet *et al.*, 1982) es una unidad calcárea de un característico aspecto tableado y rítmico, presente en el sector centro-septentrional de la Cuenca Ibérica (Demanda-Cameros). Su expresión morfológica es similar a la de la Fm Villa de Vés, con la que comparte un significado equivalente en la evolución de la cuenca sedimentaria; ambas representan parte de la etapa transgresiva de dos megaciclos deposicionales de 2º orden (*long term*) del Cretácico Superior (Segura *et al.*, 2001). Las diferencias con sus equivalentes laterales es más de facies que genética y su transición con ellas es gradual. Hacia el S y hacia el E (Sector Ayllón-Sigüenza y Rama Aragonesa) pasa lateralmente a facies de dolomías tableadas, de génesis mareal, de la Fm Pantano de la Tranquera, equivaliendo exactamente a los términos intermedios de esta última unidad en su área tipo (García-Hidalgo *et al.*, 1997). Hacia el Macizo Hespérico (SO) pasan igualmente a los

términos dolomíticos tableados de la parte inferior de la Fm Caballar (Fm Tranquera *sensu* Gil y García, 1996) y éstos a su vez a facies terrígenas costeras (parte media de los Mbs Valdemorillo y Segovia) de la Fm Utrillas (Fig. 4).

La Fm Calizas nodulares de Hortezuolos (Floquet *et al.*, 1982) presenta un característico aspecto nodular, en parte parecido al de la Fm Picofrentes, que la hace muy característica y fácilmente reconocible. Su expresión morfológica en la sucesión sedimentaria es diferente a la de la unidad infrayacente, presentándose en su área tipo (Cervera, Hortezuolos, Contreras; provincia de Burgos) bajo dos litologías con morfologías propias, que deberían ser consideradas como miembros internos: un tramo inferior que define un entrante morfológico son calizas nodulares y margas muy fosilíferas (ostreidos, gasterópodos, equinodermos y ammonites), que salvo en los buenos afloramientos, suele estar cubierto por una pedrera (p. ej. flanco septentrional de la muela de Contreras; Burgos); y un tramo superior que define un característico relieve morfológico en las sucesiones de campo, constituido por cuerpos masivos, homogéneos, de formas redondeadas y con escasos, pero poco definidos, planos de estratificación. Sobre el margen costero del Macizo Ibérico se mantiene esta expresión morfológica, aunque compartimentada y repitiéndose en la vertical, aunque los tramos calcáreos están mejor

estratificados (p. ej. Castrojimeno, Segovia; Patones, Madrid). Igualmente hacia el SE, ambos conjuntos pasan a estar mejor estratificados (p. ej. Ligos; Guadalajara), al tiempo que el tramo margoso inferior va desapareciendo (Ej. Sierra de Cabrejas; Soria).

Hacia los bordes de cuenca (Rama Aragonesa y Sistema Central), la Fm Hortezielos pasa lateralmente a los conjuntos superiores de la Fm Calizas dolomíticas del Pantano de la Tranquera y Fm Dolomías tableadas de Caballar. Es de resaltar que no existen diferencias litológicas, de facies y de expresión morfológica apreciables entre las Fms Tranquera y Caballar, tan solo son diferenciables por su posición en la cuenca al E y al SO de la Fm Muñecas, razón por la cual podrían considerarse como Miembros de una única Formación.

En el extremo meridional del Surco Ibérico (Ibérica Valenciana), Serranía de Cuenca y Montes Universales el equivalente temporal de estas unidades (Muñecas, Hortezielos, Caballar y Tranquera) es, al menos en parte, las Fms Margas de Alarcón y Brechas dolomíticas de Cuenca. Asimismo, en la región de Ayllón–Sigüenza la Fm Hortezielos pierde buena parte de su aspecto nodular característico, estando fuertemente dolomitizada y estratificada en bancos gruesos, por lo que se engloba dentro de la Fm Dolomías de Somolinos (Segura *et al.*, 1999). Por último, en el Maestrazgo–Bajo Aragón el equivalente temporal de las Fms Muñecas, Hortezielos y Hontoria del Pinar es la Fm Calizas del Órgano de Montoro (Canerot, 1982).

En la mayor parte del centro peninsular, sobre la unidad anterior, aflora la Fm Calizas de Hontoria del Pinar (Floquet *et al.*, 1982), un conjunto detrítico de ambientes marinos de alta energía, que frecuentemente presenta estratificación cruzada de alto ángulo y gran escala (p. ej., Patones, provincia de Madrid; Valeria, provincia de Cuenca). Su expresión morfológica en la sucesión estratigráfica es un resalte que destaca en el paisaje, que se suma al del tramo superior de la Fm Hortezielos. De esta forma, el conjunto de las Fms Hortezielos y Hontoria define un relieve parecido al de la Fm Ciudad Encantada, lo que en los sectores septentrionales de la Serranía de Cuenca y de los Montes Universales ha dado lugar a que algunos autores hayan integrado estas dos unidades cuando aparecen dolomitizadas, dentro de la Fm Ciudad Encantada.

Definida en el sector de la Demanda-Cameros, la Fm Hontoria del Pinar está presente en la Rama Aragonesa, Montes Universales, región de Ayllón y en el área NE y S del Sistema Central. Hacia el margen costero del Macizo Ibérico, pasa lateralmente a las dolomías de la Fm Montejo, y ésta, a su vez, al conjunto inferior de la Fm Areniscas dolomíticas de Ituero y Lama (Fig. 4). En el sector de Sigüenza-Alto Tajo pasa a la parte intermedia de la Fm Somolinos (Figs. 4 y 5), y en la Serranía de Cuenca pasa igualmente a la parte intermedia de la Fm Brechas dolomíticas de Cuenca, que sistemáticamente destaca en el relieve como un miembro más masivo (Fig. 3).

Unidades del Santoniense Superior al Campaniense

Culminando las sucesiones carbonatadas del Cretácico Superior, se sitúa un conjunto de litosomas individualizables por facies y litología, y al que se ha asignado diferentes denominaciones según las áreas y a favor de pequeños cambios litológicos: Fm Calizas del Burgo de Osma en el Sector Demanda-Cameros, parte superior de la Fm Brechas dolomíticas de Cuenca en la región central de la Cordillera Ibérica y Fm Calizas de la Sierra de Utiel en la Ibérica Valenciana. Por encima, se reconocen diversos cuerpos de roca con facies muy diversas que presentan diferencias a escala local y regional (Fms Santo Domingo de Silos, Valle de Tabladillo, Cañadilla, Sierra Perenchiza), estando formadas por depósitos de ambientes marinos someros y costeros, con escasos fósiles de valor bioestratigráfico. Se trata de unidades menos estudiadas, constituidas por materiales blandos con escasos afloramientos, generalmente de baja calidad o cubiertos, donde la estratigrafía secuencial y el análisis de las discontinuidades está en muchos casos por hacer. Como consecuencia sus correlaciones son mucho más imprecisas y problemáticas.

La Fm Burgo de Osma (Floquet *et al.*, 1982), es un conjunto calcáreo bien estratificado de depósitos marinos y mareales con biostromos de rudistas, foraminíferos, laminaciones de algas y estructuras fenestrales. En la Ibérica Valenciana y en el sector de la Mancha este litosoma recibe el nombre de Fm Calizas de la Sierra de Utiel (Vilas *et al.*, 1982), una denominación independiente de la anterior al no estar físicamente enlazada con aquélla, pues entre ambas unidades se sitúa geográficamente (Altomira, Serranía de Cuenca) la Fm Brechas dolomíticas de Cuenca (Fig. 3).

Las Fms Burgo de Osma y Sierra de Utiel son unidades con una expresión morfológica característica, ya que: (i) constituyen el último litosoma con relieve acusado de la sucesión del Cretácico Superior, (ii) genera escarpes muy verticales con texturas poliédricas y angulosas a favor de diaclasas y superficies de estratificación, (iii) carece o son muy escasos los niveles dolomíticos que tienden a dar formas menores más curvas, y (iv) es el escarpe con tonos más claros, grises y beige de todos los de la sucesión cretácica, ya que sólo los niveles dolomíticos aportan tonalidades más oscuras. Todo ello les ayuda a ser diferenciados fácilmente de las Fms infrayacentes de Hontoria, Ciudad Encantada y sus equivalentes laterales. En la Serranía de Cuenca y Montes Universales los depósitos equivalentes son los de la parte alta de la Fm Brechas dolomíticas de Cuenca (Vilas *et al.*, 1982). En afloramientos puntuales, Segura *et al.* (1996) proponen la denominación Fm Carniolas de Cuenca (no definida formalmente), reutilizando una nomenclatura de Meléndez (1971); mientras que para la mitad inferior proponen la denominación Fm Dolomías brechoides de Cuenca (también sin definir formalmente). Salvo en los afloramientos de gran calidad, estas dos unidades no pueden ser distinguidas cartográficamente por lo que no parece aconsejable insistir en su uso como for-

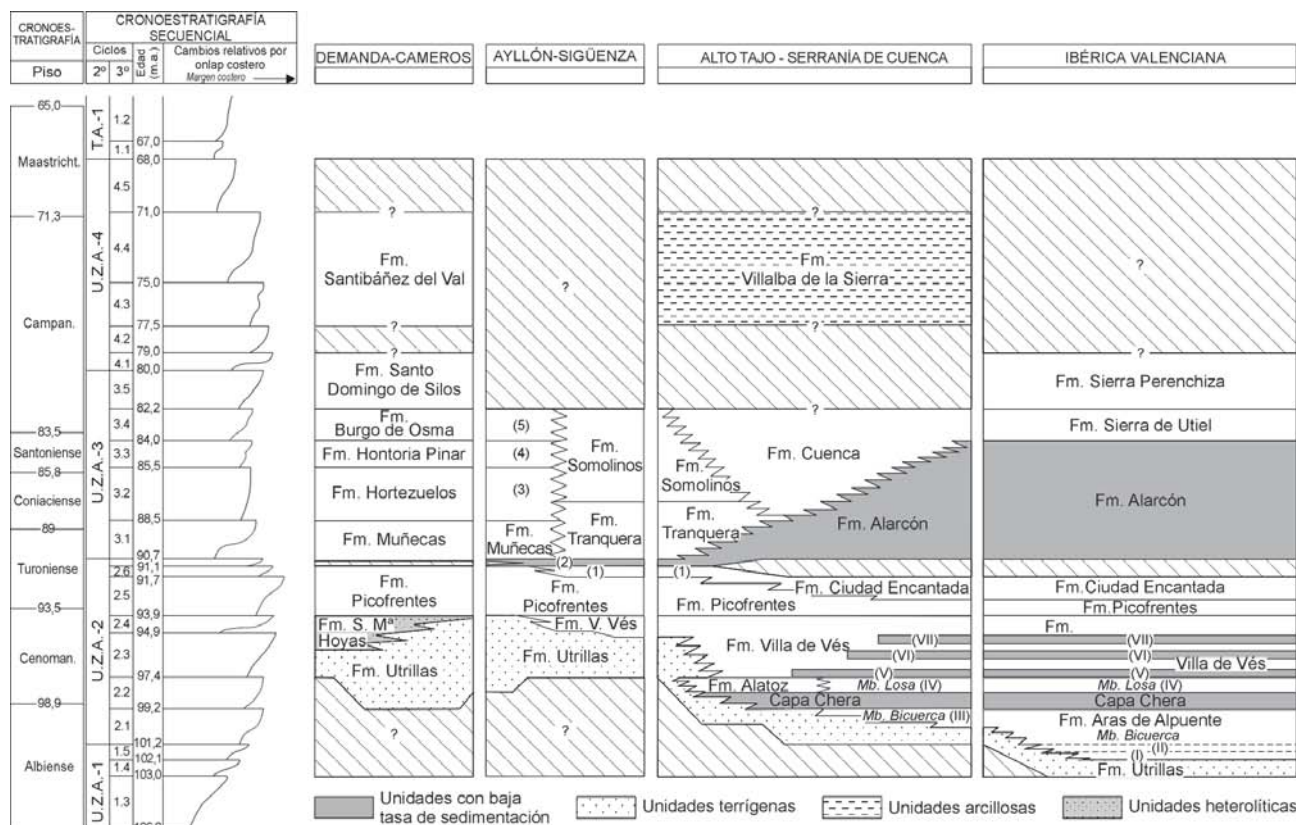


Figura 5.- Distribución y correlación de las unidades litoestratigráficas del Cretácico Superior en los sectores de La Demanda-Cameros, Ayllón-Sigüenza, Serranía de Cuenca-Montes Universales y Cordillera Ibérica Valenciana. (I) Mb Estenas de la Fm Aras de Alpuente; (II) Mb Losilla de la Fm Aras de Alpuente; (III) Mb Bicuierca de la Fm Aras de Alpuente; (IV) Mb Losa de la Fm Aras de Alpuente; (V) Capa Margas de Pinarueco; (VI) Capa Margas de Poveda; (VII) Capa Margas de Pozuel. (1) Mb Riofrío del Llano y Mb Muriel de la Fm Ciudad Encantada; (2) Capa Alcorlo; (3) Fm Hortezuolos; (4) Fm Hontoria del Pinar; (5) Fm Burgo de Osma.

maciones, quizás localmente como miembros informales de la Fm Cuenca. En la región de Ayllón-Sigüenza los materiales equivalentes constituyen la parte superior de la Fm Somolinos, donde la dolomitización es mayor y el carácter brechoide disminuye, conservando bastantes de sus patrones de estratificación. Hacia el Macizo Hespérico la Fm Burgo de Osma pasa lateralmente primero al conjunto dolomítico superior de la Fm Montejo, y posteriormente, al conjunto superior de la Fm Ituero y Lama (Fig. 4).

Por encima de la Fm Burgo de Osma y de sus equivalentes laterales, el litosoma que mejor se reconoce es la Fm Dolomías, margas dolomíticas y calizas de Santo Domingo de Silos (Floquet *et al.*, 1982) definida en el sector de la Demanda-Cameros. Dada la constancia de su composición y de su expresión morfológica, y en adecuación al Código Internacional de Nomenclatura Estratigráfica parece más aconsejable denominarlas Dolomías de Santo Domingo de Silos. Se trata de una sucesión irregularmente tableada de calizas, calizas dolomíticas y dolomías, de varios tipos (brechoides, detríticas, oolíticas, sacaroideas, etc.) con escasa fauna de rudistas, foraminíferos y ostrácodos, así como intercalaciones de limos y margas dolomíticas, principalmente hacia la parte inferior.

En la misma posición estratigráfica y con parecidas características de estratificación y expresión morfológica,

pero con un carácter más dolomítico y brechoide, y conteniendo yesos, se individualiza hacia el Macizo Ibérico la Fm Dolomías y margas de Valle de Tabladillo (Floquet *et al.*, 1982), una unidad en la que ocasionalmente, las margas pueden llegar a ser predominantes, incluyendo importantes niveles de arcillas (p. ej., Ituero y Lama, provincia de Segovia). No obstante, las diferencias de facies y de expresión morfológica entre ambas unidades no son lo suficientemente acusadas para diferenciarlas como formaciones independientes, de manera que Valle de Tabladillo bien puede ser considerada como un Miembro local hacia el margen costero del Macizo Ibérico de la Fm Santo Domingo de Silos.

En el Maestrazgo y Bajo Aragón el equivalente de estas unidades forma parte de una alternancia de calizas y margas, con rudistas, miliólidos, algas, caráceas, yesos y frecuentes edafizaciones y discontinuidades sedimentarias, que recibe el nombre de Fm Margas y calizas de La Cañadilla (Canerot, 1982). Esta unidad se correlaciona por posición estratigráfica y los escasos datos paleontológicos con los conjuntos formados por Sierra de Utiel-Burgo de Osma y Santo Domingo de Silos-Valle de Tabladillo (Floquet, 1991). En la Ibérica Valenciana estos materiales constituyen la Fm Calizas y margas de la Sierra Perenchiza (Vilas *et al.*, 1982), que sólo aflora en localizados puntos a favor de estructuras sinclinales situadas

a baja cota, y por ello, menos erosionadas. En cualquier caso, hay que hacer constar que la equivalencia temporal de las Fms Santo Domingo de Silos, Valle de Tabladillo, La Cañadilla (parte superior) y Sierra Perenchiza está aún por confirmar.

Unidades terminales del Cretácico

Por encima de las sucesiones carbonatadas, aparecen localmente cuerpos de rocas terrígenas, principalmente arcillosos, que suelen contener intercalaciones de yesos, arenas, calizas y margas con gasterópodos, caráceas y ostrácodos dulceacuícolas, reflejando ambientes continentales, palustres y lacustres. Afloran con mucha irregularidad, bien por causas deposicionales, relacionadas con la compartimentación de la cuenca sedimentaria, o bien porque los depósitos más expansivos del Terciario los cubren. Tienen una mala expresión morfológica (materiales blandos), definiendo campiñas y llanuras al pié de los relieves carbonatados plegados.

Históricamente, algunos de estos materiales han sido considerados terciarios y solo recientemente han sido asignados al Cretácico en base a criterios paleontológicos, estructurales y evolutivos. En general, son difíciles de correlacionar por sus cambios de facies, la escasez y distancia entre los afloramientos y la mala calidad de éstos, y por su pobre y hasta ahora poco significativo contenido paleontológico. Se pueden agrupar en cuatro grandes conjuntos: a) cuerpos (carbonatados) de facies carbonatadas que se encuentran en continuidad evolutiva vertical con la sucesión infrayacente del Cretácico Superior, de manera que no se duda sobre su edad cretácica (p. ej., Fm Fortanete); b) cuerpos terrígenos cuyo contenido paleontológico confirma claramente su edad cretácica (p. ej., Fm Villalba de la Sierra; Fm Vegas de Matute); c) cuerpos terrígenos de los que hasta el momento se carece de datos paleontológicos precisos y que, por su significado sedimentario y estructural, y su correlación con otros afloramientos, inducen a sospechar una edad cretácica (p. ej., Fm Torrelaguna; Fm Quijorna); d) sucesiones terrígenas que por criterios estructurales tienen alguna probabilidad de corresponder al Cretácico, como algunas de las unidades basales de las cuencas internas de la Cordillera Ibérica. Estos dos últimos casos son cada día más numerosos pudiendo engrosar así el registro estratigráfico del Cretácico terminal en el centro de la Península.

El primer caso es el que corresponde a la Fm Calizas con cantos negros de la Sierra de la Pica (Floquet *et al.*, 1982), que en este trabajo se propone denominar como "Calizas de la Sierra de la Pica", y Fm Calizas de Fortanete (Canerot, 1982). Ambas unidades afloran en la Rama Aragonesa y en el Maestrazgo-Bajo Aragón y parecen estar en continuidad sedimentaria con las unidades cretácicas infrayacentes. Están formadas por calizas micríticas brechoides y calizas arcillosas con cantos negros, estructuras fenestrales y abundantes caráceas y gasterópodos dulceacuícolas, que reflejan ambientes continentales de sistemas lacustres a palustres.

En la misma posición estratigráfica que las unidades anteriores, es decir, sobre el último litosoma carbonatado de la sucesión cretácica en la Serranía de Cuenca (Fm Brechas dolomíticas de Cuenca), aflora un potente conjunto de variados tipos de margas con intercalaciones de yesos y calizas, y fauna y flora dulceacuícola y terrestre, que constituye la Fm Margas, arcillas y yesos de Villalba de la Sierra (Vilas *et al.*, 1982), aunque para simplificar el término se propone el uso más sencillo de "Margas de Villalba de la Sierra". La edad precisa de estos materiales y su relación concreta con el infrayacente están aún por determinar.

En la Cordillera Ibérica septentrional (Demanda-Cameros) y en una posición estratigráfica similar a la de las unidades anteriores, aflora la Fm Calizas, arcillas y arenas rojas de Santibáñez del Val (Floquet *et al.*, 1982). Se trata de una unidad heterolítica, depositada en ambientes continentales fluviales y lacustres, cuya extensión denominación es casi, una introducción de la descripción. En estos casos la Guía Internacional de Nomenclatura Estratigráfica (Amos Salvador Edit, 1994) recomienda el uso del litotipo más abundante o más significativo, lo que aplicado a este caso implicaría el cambio de denominación a Fm Arenas de Santibáñez del Val.

En el borde norte del Sistema Central afloran, con una cierta extensión y espesor, materiales equivalentes, en los que predominan las facies arenosas sobre las arcillas, que al ser abigarradas imprimen a todo el conjunto una gran similitud con las arenas de la Fm Utrillas. Estos materiales fueron denominados como "Unidad Areniscas abigarradas de Vegas de Matute" (Fernández, 1988), y su edad cretácica fue planteada inicialmente por Del Olmo y Martínez-Salanova (1989) por su contenido fósil y correlación con unidades detrítico-evaporíticas del borde Sur del Sistema Central (Fm Torrelaguna), y confirmada a partir de los restos de dinosaurios, cocodrilos y tortugas hallados en los yacimientos de Armuña (Sanz, 1986; Buscalioni y Sanz, 1987; Sanz y Buscalioni, 1987; Buscalioni y Martínez-Salanova, 1990).

En el borde meridional del Sistema Central existen varios afloramientos con facies semejantes. En la región de Torrelaguna, sobre los materiales de la Fm Valle de Tabladillo, aflora un litosoma sin definición formal que en este trabajo recibe el nombre de Fm Torrelaguna, y que está constituido por una sucesión de arcillas con escasas intercalaciones de dolomías, yesos y margas, a las que Nodal y Águeda (1976) atribuyen una edad cretácica. Por otra parte, en la región de Quijorna, afloran de forma discontinua un conjunto de arenas y arcillas con niveles silicificados de origen edáfico, a las que Portero *et al.* (1991) atribuyeron una edad cretácica, en parte. Se trata de un litosoma muy semejante en facies, posición estratigráfica y paleogeográfica a la Fm Vegas de Matute, razón por la cual en este trabajo se propone denominarlo como Mb Arenas de Quijorna de dicha formación, válido para el borde Meridional del Sistema Central.

Discusión

Como puede deducirse de los apartados anteriores, el conocimiento de la organización litoestratigráfica del Cretácico Superior ha avanzado de manera importante respecto del que se recoge en la Monografía del Cretácico de España (García *et al.*, 1982), debido a la realización de amplios trabajos regionales (Floquet, 1991) y al uso y generalización de la estratigrafía secuencial para una parte importante del registro estratigráfico, (García *et al.*, 1996; Segura *et al.*, 1996, 1999; Gil y García, 1996). No obstante, persisten algunos problemas que tienen su origen bien en causas históricas, bien en la falta de continuidad de afloramientos o en las dificultades de correlación entre ellos, o bien en la competencia entre criterios cartográficos, evolutivos y sedimentológicos. A continuación se discuten los más relevantes.

La cuestión de las "Arenas de Utrillas"

No cabe duda que "Utrillas" es la denominación litoestratigráfica más emblemática del Cretácico del Centro y Este de España. Este hecho se debe a dos causas: por un lado, a que se aplica al cuerpo de rocas con el que dan comienzo todas las sucesiones del Cretácico Superior, siendo fácilmente reconocible por su carácter terrígeno, frente a la naturaleza calcodolomítica del resto. A ello ha contribuido el hecho de que el conocimiento detallado de las rocas carbonáticas es bastante más moderno que el de las rocas terrígenas. Por otro lado, destaca la idoneidad de Utrillas como región de referencia para estos materiales, donde estas arenas presentan centenares de metros de espesor y los afloramientos son de excelente calidad a favor de abarrancamientos, cárcavas y explotaciones mineras; en el resto de las áreas tienen una o varias decenas de metros, superando escasamente el centenar y los afloramientos son de peor calidad, ya que con frecuencia están cubiertos por cultivos y por bosques prácticamente impenetrables (Sierra de La Tesla en Burgos).

Por ello, esta denominación fue utilizada desde principios del siglo pasado por geólogos pioneros (Tricalinos, 1929; Brinkmann, 1931; Richter y Teichmüller, 1933; etc.) y su concepto llevado a unidad por Fallot y Bataller (1927). Hay que resaltar que dichos autores incluyen bajo esta denominación todos los depósitos fundamentalmente terrígenos que descansan sobre las facies calcáreas del Aptiense, "urgo-aptienses" o "urgonianas", y por debajo de las facies calcáreas del Cretácico Superior.

La presencia constante de estos materiales en la base de la sucesión del Cretácico Superior (salvo alguna excepción puntual, p. ej., Paredes, provincia de Cuenca), la ausencia en ellos de restos de fauna y flora con valor cronoestratigráfico, y el bajo nivel de conocimientos de la estratigrafía de los materiales suprayacentes, indujo a los autores antiguos a pensar que eran más o menos isócronos. Esta tendencia ha perdurado por mucho tiempo y hasta hace pocos años persistía la inercia de

considerar a las Arenas de Utrillas como albienses, y por extensión, considerar cenomanienses a las facies carbonáticas suprayacentes y a los fósiles contenidos en ellas. Hay abundantes ejemplos de estos hechos en la bibliografía.

A partir de los años sesenta, el avance de la Estratigrafía, tanto en precisión y detalle como en métodos y conceptos, lleva a considerar cual es el significado los cuerpos de roca en la evolución de las cuencas sedimentarias. En este marco, y casi medio siglo después, Aguilar *et al.* (1971) diferencian en estos materiales y en la región de Utrillas, dos grandes cuerpos de roca fácilmente reconocibles, a los que denominan "Formación Lignitos de Escucha" y "Formación Arenas de Utrillas"; el cuerpo inferior tiene una edad Aptiense superior-Albiense inferior y coincide con el final de la sedimentación del "ciclo urgoniano", mientras que el segundo es de edad Albiense superior-Cenomaniense inferior y representa el comienzo de la sedimentación del "Ciclo superior del Cretácico", tal y como se recoge en las conclusiones del I Simposio del Cretácico de la Cordillera Ibérica (Meléndez *et al.*, 1975). Esta individualización supuso un cambio del término "Utrillas", utilizándose un concepto litoestratigráfico distinto, en este caso más restrictivo, lo que a la larga siempre genera confusiones. Además, sus aportaciones cronoestratigráficas y evolutivas son consideradas por algunos geólogos como indisociables de la nomenclatura litoestratigráfica, de manera que un mismo término de un apilamiento sedimentario pasa de integrarse en la Fm Escucha a la Fm Utrillas, o viceversa, según la edad que se le asigne o el significado evolutivo que se le atribuya, lo cual resulta inoperante y litoestratigráficamente incorrecto, y más en un contexto de ausencia de fósiles y con afloramientos bastante cubiertos.

Desde entonces el estado de los conocimientos ha ido avanzando de forma constante. A ello contribuyeron decisivamente congresos como el II Coloquio del Cretácico de España (Albacete, 1982) y el desarrollo del Plan MAGNA de cartografía geológica, resaltando en este último caso las dificultades existentes para aplicar a estos trabajos cartográficos la organización litoestratigráfica formal propuesta, generada en la mayor parte de los casos, a partir de estudios estratigráficos y sedimentológicos muy detallados de afloramientos concretos. Paralelamente se ha ido mejorando el conocimiento cronoestratigráfico de los materiales suprayacentes a las Arenas de Utrillas, basado en estudios más precisos y detallados de sus foraminíferos bentónicos (García *et al.*, 1978; Carenas, 1987; Calonge, 1989; Bravo y García, 1993; etc.) y del análisis secuencial.

No obstante, esta mayor precisión cronoestratigráfica ha inducido en algunos casos a definir nuevas unidades que presentan facies, posición estratigráfica en las sucesiones del Cretácico Superior, situación paleogeográfica (margen costero) y significado genético comunes al de las Arenas de Utrillas en el resto de la Cordillera Ibérica, pero tienen diferente edad. Este es el caso de la Fm Arenas y arcillas de Segovia (Floquet *et al.*,

1982), definida para hacer referencia a un litosoma terrígeno situado por debajo de los tramos carbonatados basales, con faunas del Coniaciense-Santonense, de la sucesión del Cretácico Superior en el Sistema Central, y cuya edad, establecida en su momento como Turoniense superior-Coniaciense medio es muy diferente a la edad Albiense-Cenomaniense inferior atribuida a la Fm Utrillas en su área tipo.

Por ello, se propuso volver al concepto inicial de "Utrillas" en el sentido dado por Fallot y Bataller (García *et al.* 1989), resaltando el carácter diacrónico de estas facies. Hoy en día se sabe que las Arenas de Utrillas se extienden del Aptiense (Arias 1978) al Santoniense (Gil, 2002), y que son un conjunto de cuerpos de roca con diferencias de facies, edad y disposición paleogeográfica, pero con un significado genético común: constituyen las terminaciones terrígenas de las plataformas carbonatadas desarrolladas en el Surco Ibérico hacia el Macizo Hespérico, durante los diferentes episodios deposicionales del Cretácico Superior. De esta forma, se recomienda el uso genérico de Fm Arenas de Utrillas para hacer referencia a todos estos cuerpos de roca, y el de los términos Escucha, Sácaras, Maestrazgo, Atienza, Carabias, Valdemorillo y Segovia con rango de Miembros locales para resaltar su diferente edad y posición paleogeográfica en la cuenca. De acuerdo con el significado genético, habría que incluir igualmente la Fm Areniscas abigarradas de Vegas de Matute, que constituye el último litosoma del Cretácico Superior en los afloramientos del Sistema Central (Fig.4), aunque como se comenta más adelante, en este trabajo proponemos mantener dicha unidad tanto en cuanto no se mejore el conocimiento de sus materiales y se precisen sus relaciones laterales y de equivalencia.

El paso lateral de las formaciones dolomíticas a calcáreas y su relación con la definición de unidades

El hecho de que algunos cuerpos de roca estén dolomitizados en unas áreas y no en otras, influye sobre la nomenclatura litoestratigráfica. Cuando en el concepto de la unidad, el criterio morfológico es tan importante que se convierte en la pauta fundamental para diferenciarse de las unidades infra y suprayacentes (p. ej. Dolomías de Alatoz), la concreción y precisión de su composición litológica quedan totalmente subordinadas.

La solución que propone el Código Internacional de Nomenclatura Estratigráfica es la de cambiar el término litológico de la definición (Dolomías por Calizas) allí donde el cuerpo de roca esté dolomitizado, si bien en el caso de las sucesiones del Cretácico Superior del centro y Este de España, esta posibilidad ha sido poco utilizada. En su lugar se ha optado por definir otra unidad, en unos casos de forma justificada, cuando en el concepto de esa unidad el aspecto morfológico es muy importante (p. ej. Fm Alatoz para hacer referencia a las facies dolomitizadas del Mb Calizas de Losa), si bien en otros no resulta en principio necesario. Este es el caso en el Turonense supe-

rior de las Fms Caballar y Pantano de la Tranquera, que representan hacia el borde de cuenca a los términos dolomitizados de la Fm Calizas de Muñecas, con las que comparten posición estratigráfica y un mismo patrón de estratificación.

En otros casos los procesos postsedimentarios de dolomitización y recristalización son tan intensos, que no sólo cambian los aspectos composicionales y microtexturales como en los ejemplos anteriores, sino que enmascaran y eliminan el carácter más significativo de un cuerpo sedimentario, como es su estratificación. Este es el caso de la Fm Dolomías de Somolinos que representa en la región de Sigüenza al conjunto de las Fms Hortezuelos, Hontoria y Burgo de Osma, tan intensamente recristalizadas y dolomitizadas que constituyen un único conjunto al que sólo en muy buenos afloramientos pueden reconocerse con dificultad las unidades originales y situar unos límites aproximados entre ellas.

El origen y edad de estos importantes procesos de recristalización y dolomitización ha sido tan solo parcialmente estudiado (Fernández-Calvo, 1982), pero en muchos casos parecen seguir una tendencia descendente relacionada con la presencia de aguas meteóricas (Taylor y Gawthorpe, 2003), y la amplitud y profundidad de los mismos parece relacionarse con la naturaleza de las discontinuidades sedimentarias. Cuando dichas discontinuidades se materializan en una superficie los procesos afectan a ambos lados de la discontinuidad, pero cuando la discontinuidad esta contenidas en capas de "margas verdes", dichos procesos no afectan al litosoma infrayacente. Ello hace que los cambios laterales de facies calcáreas a dolomíticas estén en muchos casos controlados por la presencia y extensión de los niveles margo-arcillosos suprayacentes dentro de la sucesión. Así ocurre por ejemplo en la Ibérica valenciana y en la Serranía de Cuenca, donde la presencia o ausencia de la Capa Margas de Pinaruco controla las relaciones laterales y extensión del Mb Calizas de Losa y la Fm Dolomías de Alatoz (Figs. 2 y 5). Localmente, ocurre lo mismo en el afloramiento del Barranco de las Cuevas (Patones, Madrid), donde la existencia de niveles margosos de presencia discontinua ha impedido que la dolomitización, que afecta a toda la sucesión carbonatada, alcance a los materiales de la Fm Hortezuelos, permitiendo precisiones bioestratigráficas, localmente muy importantes (Gil *et al.*, 2002).

Las formaciones heterolíticas

En algunas ocasiones los límites verticales entre las unidades litoestratigráficas coinciden con discontinuidades sedimentarias (p. ej., entre las Fms Villa de Ves y Picofrentes en la Ibérica Valenciana, o entre las Fms Picofrentes y Muñecas en la Demanda-Cameros). En estos casos, los límites son netos e inequívocos, si bien no siempre dejan huellas evidentes como paleoalteraciones, superficies de endu-

recimiento, etc. En otros casos, sin embargo, el límite es gradual pero tendido, con lo que entre la falta de continuidad de afloramientos y el margen que da la cartografía, constituyen límites más imprecisos, pero que no resultan problemáticos (p. ej., entre Picofrentes y Ciudad Encantada). En ambos casos ello no plantea problemas en la nomenclatura litoestratigráfica. Ahora bien, cuando los cambios de facies en la vertical y en la horizontal son muy tendidos (p. ej., entre las Fms Utrillas y Villa de Ves) se generan cuerpos de roca heterolíticos con gran extensión regional que pueden dar lugar a varias posibilidades de nomenclatura y de organización litoestratigráfica: a) definir una unidad independiente; b) asimilarlos íntegramente a una de las unidades adyacentes; y, c) asimilarlos en parte a una y en parte a otra de las unidades adyacentes en función del predominio de una u otra litología. En este trabajo se ha hecho prevalecer el criterio de expresión morfológica frente al de facies, ya que como venimos comentando, la cartografía es la esencia de las unidades litoestratigráficas.

Otra situación en la que se generan cuerpos de roca heterolíticos es la presencia de dos cinturones de facies con sedimentos muy diferentes en áreas de margen costero, uno de plataforma carbonatada generalmente somera y otro costero, principalmente siliciclástico. Por otro lado, la existencia de variaciones eustáticas de alta frecuencia, unido a la baja pendiente deposicional de la plataforma provoca que ante las oscilaciones eustáticas los cinturones de facies experimenten amplios desplazamientos laterales facilitando la formación de cuerpos de roca heterolíticos.

En estas situaciones, el problema no tiene una solución sencilla. Si se opta por englobar todos los depósitos costeros y marinos en una única unidad litoestratigráfica, esta resultaría inoperante en el análisis de cuencas (p. ej., Arenas de Valdemorillo; Gil y García, 1996). Pero, por el contrario, si se individualizan como unidades independientes se genera una multiplicidad de unidades locales y una compleja literatura litoestratigráfica, compuesta por la sucesión de todos los términos litológicos (p. ej. Fm Calizas, margas y areniscas de ...) que resulta poco significativa. Un buen ejemplo de este segundo caso es la proliferación de términos para el Cretácico en las zonas occidentales de ambos bordes del Sistema Central (Alonso 1981; Alonso y Más, 1982; Gil y García, 1996; Gil *et al.*, 2001; García-Hidalgo *et al.*, 2001a, 2003). En este trabajo se ha optado por mantener unidades independientes en los intervalos de la sucesión estratigráfica donde los cuerpos de roca son litológicamente más heterogéneos (Fms Santa María de las Hoyas, Castro de Fuentidueña, Ituero y Lama), y por definir como miembros de unidades mayores, los cuerpos de roca relativamente más homogéneos (Mb Valdemorillo de la Fm Utrillas, Mb Patones de la Fm Castro de Fuentidueña). Es posible que en estas situaciones, desde un punto de vista histórico, la nomenclatura estratigráfica sea inevitablemente inestable

Las equivalencias de unidades de diferentes dominios

Otro factor que influye en la nomenclatura litoestratigráfica es la parcelación de los afloramientos de un litosoma y la desconexión física entre los mismos, es decir la existencia de un conjunto de litosomas en la misma posición estratigráfica y con facies más o menos equivalentes definidos en diferentes dominios de la cuenca. En este caso, el código de nomenclatura estratigráfica no aborda dicha problemática ni indica criterios o prioridades a seguir. En el Cretácico Inferior existe un buen número de depósitos lacustres muy discontinuos, tanto en afloramientos como en origen, pero con facies suficientemente similares y/o comunes, englobándose conjuntamente en una única unidad litoestratigráfica: la Fm Calizas de la Huérgina.

En el Cretácico Superior del centro y este peninsular esta situación se presenta varias veces, planteándose diferentes soluciones. La primera, con los diferentes cuerpos de roca que integran la Fm Aras de Alpuente, donde la similitud de facies entre la Ibérica Valenciana y el Maestrazgo, así como el buen control cronoestratigráfico obtenido a partir de foraminíferos y análisis secuencial, aconsejan englobar todos los cuerpos de roca en una sola denominación. La segunda situación se genera por un lado con las Fms Burgo de Osma y Sierra de Utiel, y por otro, con las Fms Ciudad Encantada y Barranco de los Degollados. En ambos casos se ha optado por mantener (al menos, de momento) todas las denominaciones a pesar de su similitud de facies y posición estratigráfica, ya que su desconexión geográfica y el estado actual de los conocimientos no permite asegurar con precisión su origen común, sin olvidar tampoco el peso histórico que todas las denominaciones gozan en el momento actual. La tercera situación tiene lugar con las unidades terminales del Cretácico Superior cuyos afloramientos son más reducidos, numerosos y aislados. En estos casos las facies, salvo en dominios próximos, pueden llegar a ser muy diferentes, existiendo una mayor inseguridad en los grados de equivalencia, y en los términos definidos, que, salvo excepciones, no tienen un peso histórico importante. No obstante, se ha optado por mantener las denominaciones propuestas en casi todos los casos (Fms Vegas de Matute, Santibañez del Val, Villalba de la Sierra, Fortanete), aunque en algunos de ellos sea de manera informal (Fm Torrelaguna, Mb Quijorna) con la intención de facilitar la identificación y localización de los litosomas a la espera de un mejor conocimiento de sus materiales.

Un comentario especial merecen aquéllas unidades cuyo uso ha sido generalizado en las sucesiones del centro y este peninsular, a pesar de la falta de continuidad de afloramientos entre los diferentes sectores. Este es el caso de la Fm Hontoria del Pinar, cuyo concepto es empleado en más sectores que el de la Fm Hortezuolos y mucho más que el de la Fm Muñecas, lo cual parece deberse a tres motivos: el primero es de origen evolutivo, y está relacionado con el carácter crecientemente expansivo que los ambientes marinos de plataforma

protagonizaron desde el Turoniense Superior hasta el Santoniense Inferior, de manera que los litosomas que generaron fueron progresivamente más extensivos sobre la Cuenca Ibérica y sus áreas de margen costero. El segundo es de naturaleza metodológica, y radica en el hecho de que las unidades litoestratigráficas de litosomas consistentes tienen una buena expresión en el paisaje y adquieren un mayor valor cartográfico y morfológico, admitiéndose una mayor permisividad con las variaciones de facies que puedan presentar, lo que además simplifica la nomenclatura litoestratigráfica, tal y como la comunidad geológica demanda. Por último, el tercer motivo es de carácter genético, y se debe a que esta unidad se originó dentro de un evento deposicional de alta energía, donde en general, las variaciones de los ambientes deposicionales dieron lugar a cambios menos significativos en las facies, de manera que las unidades litoestratigráficas son más uniformes y extensas.

El límite Cretácico – Terciario

En la bibliografía, aunque de forma no muy explícita, se hace referencia a series de transición del Cretácico al Terciario, pero a medida que avanzan los estudios sobre sus materiales se van reasignando éstos y las unidades que los integran al Cretácico, incluso no terminal (Fm Vegas de Matute), si bien su presencia no está demostrada en los afloramientos de toda la Cordillera Ibérica. Esto tiende a confirmar la idea de que en el centro y Este de España el límite Cretácico-Terciario tiende a situarse en una discontinuidad sedimentaria que separa los materiales no siempre carbonatados del Cretácico terminal, de aquellos paleógenos suprayacentes bien datados.

Agradecimientos

Este trabajo ha sido realizado en el marco del proyecto de investigación UAHPI-2003/14. Los autores manifiestan su agradecimiento a los profesores L. Vilas y F. García-Garmilla por la detallada lectura del manuscrito y por sus acertadas sugerencias que han contribuido a mejorar el texto final

Referencias

- Aguilar, M. J., Ramírez del Pozo, J. y Riba, O. (1971): Algunas precisiones sobre la sedimentación y paleoecología del Cretácico inferior en la zona de Utrillas-Villarroya de los Pinares (Teruel). *Estudios Geológicos*, 27: 497-512.
- Alonso, A. (1981): *El Cretácico de la provincia de Segovia (borde Norte del Sistema Central)*. *Seminarios de Estratigrafía*, Serie Monografías, 7, 271 p.
- Alonso, A. y Más, J. R. (1982): Correlación y evolución paleogeográfica del Cretácico al norte y sur del Sistema Central. *Cuadernos de Geología Ibérica*, 8: 145-166.
- Alonso, A., Floquet M., Mas, J. R. y Meléndez, A. (1993): Late Cretaceous Platforms: Origin and evolution, Iberian Range, Spain. En: *Cretaceous Carbonate Platforms*, (J.A.T. Simo, R.W. Scott y J.P. Masse, Eds.). *American Association of Petroleum Geologists A.A.P.G.*, Spec. Vol., 56, 297-313.
- Amos Salvador (Ed.) (1994): *International Stratigraphic Guide: A guide to stratigraphic classification, terminology and procedure* (2nd edition). International Union of Geological Sciences and Geological Society of America, 214 p.
- Arias, C. (1978): *Estratigrafía y paleogeografía del Jurásico superior y Cretácico inferior del nordeste de la provincia de Albacete*. *Seminarios de Estratigrafía*, Serie Monografías, 3, 299 p.
- Arias, C. y Wiedmann, J. (1977): Ammoniten und Alter der Utrillas-Schichten (Mittelkreide) in der östlichen Provinz Albacete (SE-Spanien). *Neues Jahrbuch für Geologie und Paläontologie, Monatshefte*, 1: 1-14.
- Bravo, C. y García, A. (1993): Los Orbitolínidos de las Calizas de Aras de Alpuente (Albiense superior) en la región de Requena (Cordillera Ibérica, Valencia). *Geogaceta*, 14: 73-75.
- Breman, E. (1976): Paleocology and systematics of Cenomanian and Turonian Ostracoda from Guadalajara and Soria (Central Spain). *Revista Española de Micropaleontología*, 8 (1): 71-122.
- Brinkmann, R. (1931): Betikum und Keltiberikum in Südostspanien. *Abhandlungen der Gesellschaft der Wissenschaften zu Göttingen, Mathematisch-Physikalische Klasse*, 3, (1): 749-851.
- Buscalioni, A. y Sanz, J.L. (1987): First report on a new crocodile from the Upper Cretaceous of Spain (Province of Segovia): A short comparative review with the Gondwana and Laurasia Upper Cretaceous crocodiles. En: *Short papers 4th Symposium on Mesozoic terrestrial ecosystems* (P.M. Currie y E.H. Koster, Eds.). Occasional Papers of Tyrrel Museum of Paleontology, 3: 36-41.
- Buscalioni, A. y Martínez-Salanova, J. (1990): Los vertebrados fósiles del yacimiento Cretácico de Armuña (Prov. Segovia, España). *Actas de la Reunión de Tafonomía y Fosilización*: 51-57.
- Calonge, A. (1989): *Bioestratigrafía del Cenomaniense de la Cordillera Ibérica por foraminíferos bentónicos*. Tesis doctoral, Univ. Complutense de Madrid, 535 p.
- Canerot, J. (1982): Ibérica central-Maestrazgo. En: *El Cretácico de España*, (A. García, Ed.). Univ. Complutense de Madrid, 273 - 344.
- Carenas, B. (1987): *El Cretácico medio de la región de Liria - Ademuz (Valencia)*. Tesis doctoral, Univ. Complutense de Madrid, 868 p.
- Carenas, B., Segura, M., García, A., García-Hidalgo, J., Ruiz, G. y Bravo, C. (1994): La Fm Calizas de Aras de Alpuente (Vilas et al., 1982) en la región Norte de Valencia. *Cuadernos de Geología Ibérica*, 18: 241-269.
- Chudeau, R. (1896): *Contribution à l'étude géologique de la Vieille Castille*. Thèse Fac. Sciences Paris, 92 p.
- Del Olmo Sanz, A. y Martínez-Salanova, J. (1989): El tránsito Cretácico-Terciario en la Sierra de Guadarrama y áreas próximas de las Cuencas del Duero y Tajo. *Studia Geologica Salmanticensis*, Vol. esp., 5: 55-69.
- Fallot, F. y Bataller, J.R. (1927): Sur le bordure nord-est du Masif Crétacé du Bas-Aragón. *Comptes Rendus de l'Académie des Sciences*, Paris, 184: 1467-1470.
- Fernández, P. (1988): *Geomorfología del sector comprendido entre el Sistema Central y el Macizo de Santa María la Real de Nieva (Segovia)*. Tesis doctoral, Univ. Complutense de Madrid, 336 p.
- Fernández-Calvo, C. (1982): *Sedimentología y diagénesis del Cretácico Superior de la Mancha (Provincia de Cuenca)*. Tesis doctoral, Univ. Complutense de Madrid, 299 p.

- Floquet, M. (1991): *La plate-forme Nord-Castellane au Crétacé supérieur (Espagne)*. These. Memoires Geologiques de l'Université de Dijon, 14, 925 p.
- Floquet, M., Alonso, A. y Meléndez, A. (1982): Cameros-Castilla. El Cretácico superior. En: *El Cretácico de España* (A. García, Ed.). Univ. Complutense de Madrid, 387-456.
- Fourcade, E. (1970): *Le Jurasique et le Crétacé aux confins des chaînes Bétiqes et Ibériques. Sud-Est de l'Espagne*. Thèse de Doctorat d'Etat et Sciences Naturelles. Faculte des Sciences de Paris, 427 p.
- García, A. (1977): *Jurásico terminal y Cretácico Inferior en la región central de la Provincia de Valencia y noreste de la provincia de Albacete*. Seminarios de Estratigrafía, Serie Monografías, 1, 334 p.
- García, A. (1982): Villa de Ves. En: *La influencia de la Meseta en la parte centro oriental de Albacete*. II Coloquio de Estratigrafía y Paleogeografía del Cretácico de España. Excursión pre-Coloquio: 15-26.
- García, A., Mas, J.R., Arias, C., Vilas, L., Alonso, A. y Rincón, R. (1978): Evolution sedimentaire des facies terrigenes mixtes et carbonates de l'Albien Superieur-Cenomanien dans la region de Cuenca-Almansa. *Cahiers de Micropaléontologie*, 4: 11-19.
- García, A., Sánchez de la Torre, L., Pujalte, V., García Mondéjar, J., Rosell, J., Robles, S., Alonso, A., Canerot, J., Vilas, L., Vera, J. A. y Ramírez del Pozo (Coords.) (1982): *El Cretácico de España*. Universidad Complutense de Madrid, 680 p.
- García, A., Segura, M., Calonge, A. y Carenas, B. (1989): Unidades estratigráficas para la organización de la sucesión sedimentaria de la Plataforma del Albiense-Cenomaniense de la Cordillera Ibérica. En: *División de unidades estratigráficas en el análisis de cuencas* (J. A. Vera, Ed.). *Revista de la Sociedad Geológica de España*, 2 (3-4): 303-333.
- García, A., Segura, M., García-Hidalgo, J. F. y Carenas, B. (1993): Mixed siliciclastic and carbonate platform of Albian-Cenomanian age from the Iberian Basin, Spain. En: *Cretaceous Carbonate Platforms* (J.A.T. Simo, R.W. Scott y J.P. Masse, Eds.). *American Association of Petroleum Geologists A.A.P.G.*, Spec. Vol., 56: 255-269.
- García, A., García-Hidalgo, J. F., Segura, M., Gil, J., Carenas, B. y Ruíz, G. (1996): Secuencias deposicionales del Cretácico superior no terminal (Turoniense superior-Campaniense inferior) en la zona central de la Península Ibérica (Cordillera Ibérica y Sistema Central). *Geogaceta*, 20, 1, 123-126.
- García-Hidalgo, J.F., Segura, M. y García, A. (1997): El Cretácico del borde septentrional de la Rama Castellana de la Cordillera Ibérica. *Revista de la Sociedad Geológica de España*, 10: 39-53.
- García-Hidalgo, J.F., Segura, M., Ruiz, G. y García, A. (1998): Progradational structures in the upper Cretaceous of Alhama de Aragón area, Aragonian Iberian Ranges, Spain. *15 th International Sedimentology Congress*, Abstracts: 365-367.
- García-Hidalgo, J.F., Gil, J. y Segura, M. (2001): Sedimentología de la sucesión cretácica basal en el borde sur del Sistema Central (Madrid). *Geotemas*, 3, 197- 200
- García-Hidalgo, J.F., Gil, J. y Segura, M. (2003): Sedimentología de los términos basales de la sucesión cretácica en el borde sur del Sistema Central. *Journal of Iberian Geology*, 29: 57-72.
- Gil, J. (2002): *Estratigrafía de alta resolución en el Turoniense Superior-Coniaciense Inferior de la Cordillera Ibérica Septentrional*. Tesis doctoral, Univ. Complutense de Madrid, 218 p.
- Gil, J. y García, A. (1996): El Cretácico del borde meridional del Sistema Central. Unidades litoestratigráficas y secuencias deposicionales. *Estudios Geológicos*, 52 (1-2): 37-49.
- Gil, J., Domínguez, C. y Segura, M. (2001): Mineralogía y estratigrafía de los materiales terrígenos del Cretácico Superior en la sección de Arrebatacapas (Torrelaguna, Madrid). *Geogaceta*, 30: 151-154.
- Gil, J., Pons, J. M. y Segura, M. (2003): Redescrición de *Bournonia gardonica* (Toucas, 1907) (Radiolitidae, Bivalvia) y análisis de las facies en que aparece (Coniaciense, Sistema Central, España). *Revista Española de Paleontología*, 17 (2): 245-256.
- Giménez, R., Martín-Chivelet, J. y Vilas, L. (1993): Late Albian-middle Cenomanian carbonate platform of Betic and Iberian basins (Spain). En: *Cretaceous Carbonate Platforms* (J.A.T. Simo, R.W. Scott y J.P. Masse, Eds.). *American Association of Petroleum Geologists A.A.P.G.*, Spec. Vol., 56: 271-281.
- Hardenbol, J., Thierry, J., Farley, M.B., Jacquin, T., De Graciansky, P.C. y Vail, P.R. (1998): Chronostratigraphic framework and composite sequences. *Mesozoic and Cenozoic Sequence Stratigraphy of European Basins, SEPM Special Publication*, 60 p.
- Haq, B.U., Hardenbol, J. y Vail, P.R. (1988): Mesozoic and Cenozoic chronostratigraphy and cycles of sea level change. En: *Sea level changes. An integrated approach* (C.K. Wilgus, B.S. Hastings, C.G.S.C. Kendall, H. Posamentier, C.A. Ross y J.C. Van Wagoner, Eds.). Society of Economic, Palentologists and Mineralogists, Special Publication 42: 71-108.
- Martín-Chivelet, J. (1992): *Las plataformas carbonatadas del Cretácico superior de la Margen Bética (Altiplano de Jumilla - Yecla, Murcia)*. Tesis doctoral. Univ. Complutense de Madrid, 899 p.
- Mas, J.R. (1981): *El Cretácico inferior de la región Noroccidental de la provincia de Valencia*. *Seminarios de Estratigrafía*, Serie Monografías, 8, 476 p.
- Mas, J.R., Asenjo, A. y García, A. (1975): El Cretácico superior en el sector de Villa de Vés-Cortes de Pallás (Albacete-Valencia). *Seminarios de Estratigrafía*, 11: 7-20.
- Meléndez, F. (1971): *Estudio geológico de la Serranía de Cuenca en relación a sus posibilidades petrolíferas*. Tesis doctoral, Publicaciones de la Facultad de Ciencias, Univ. Complutense, 245 p. Madrid.
- Meléndez, F., Villena, J., Ramírez del Pozo, J., Portero, J. M., Olivé, A., Assens, J. y Sánchez Soria, P. (1975): Síntesis del Cretácico de la zona Sur de la Rama Castellana de la Cordillera Ibérica. En: *I Simposio del Cretácico de la Cordillera Ibérica*: 241-252.
- Nodal, M^a. T. y Águeda, A. (1976): Características de la sedimentación Cretácico-Terciaria en el borde septentrional de la Cuenca del Tajo. *Estudios Geológicos*, 32: 115-120.
- Portero, J.M., Cancer, G., Peinado, M., Casquet, C., Villaseca, C. y Pérez González, A. (1991): *Mapa Geológico de España, escala 1:50.000, Hoja n° 558 (Majadahonda)*. IGME, Madrid.
- Quesada, A., Rey, R. y Escalante, G. (1967): Reconocimiento geológico de la zona de Carcelén (provincias de Albacete y Valencia). *Boletín del Instituto Geológico y Minero de España*, 78: 93-185.
- Ramírez, J., Portero, J.M., Olivé, A y Meléndez, F. (1975): El

- Cretácico de la serranía de Cuenca y de la región Fuentes-Villar del Humo: correlación y cambio de facies. En: *I^{er} Simposio del Cretácico de la Cordillera Ibérica. Actas*: 189-205.
- Rat, P. (1982): Factores condicionantes en el Cretácico de España. *Cuadernos de Geología Ibérica*, 8: 1059-1076.
- Richter, G. y Teichmüller, R. (1933): Die entwicklung der keltiberischen ketten. *Abhandlungen der Gesellschaft der Wissenschaften zu Göttingen, Mathematisch-Physikalische Klasse*, 3 (7): 118 p.
- Sanz, J.L. (1986): Nouveaux gisements de dinosaures dans le Crétacé espagnol. Les dinosaures de la Chine a la France. *Museo de Historia Natural Toulouse*: 81-88.
- Sanz, J.L. y Buscalioni, A. (1987): New evidence or armoured titanosaurs in the Upper Cretaceous of Spain. En: *Short papers 4th Symposium on Mesozoic terrestrial ecosystems* (P.M. Currie y E.H. Koster, Eds.). Occasional Papers of Tyrrel Museum of Paleontology, 3: 199-204.
- Segura, M., García-Hidalgo, J. F., Carenas, B. y García, A. (1993). Late Cenomanian-Early Turonian platform from central eastern Iberia (Spain). En: *Cretaceous Carbonate Platforms* (J.A.T. Simo, R.W. Scott y J.P. Masse, Eds.). *American Association of Petroleum Geologists A.A.P.G., Spec. Vol.*, 56: 283-295.
- Segura, M., García, A., García-Hidalgo, J. F., Carenas, B., Ruíz, G. y Gil, J. (1996): Relaciones genéticas entre las unidades litoestratigráficas del Cretácico medio y superior de la cordillera Ibérica Occidental. *Geogaceta*, 20, 1: 54-57.
- Segura, M., García-Hidalgo, J.F., García, A. Ruíz, G. y Carenas, B. (1999): El Cretácico de la zona de intersección del Sistema Central con la Cordillera Ibérica: Unidades litoestratigráficas y secuencias deposicionales. En: *Libro homenaje a José Ramírez del Pozo. A.G.G.E.P.*: 129-139.
- Segura, M., Carenas, B., Gil, J., García-Hidalgo, J.F. y García, A. (2001): Anatomy of the carbonate bodies in relation to their position with respect to the maximum transgressive in the 2nd-order Cycles of the upper Cretaceous from the Iberian Range. *Géologie Méditerranéenne*, T. XXVIII, (1-2): 163-168.
- Segura, M., García, A., Carenas, B., García-Hidalgo, J. F. y Gil, J. (2002): Upper Cretaceous of the Iberian basin. In: *The Geology of Spain*, (W. Gibbons y M.T. Moreno, Eds.). Geological Society of London: 288-292.
- Taylor, K.G. y Gawthorpe, R.L. (2003): Basin-scale dolomite cementation of shoreface sandstones in response to sea-level fall. *Geological Society of America Bulletin*, 115 (10): 1218-1229.
- Tricalinos, J. (1929): Untersuchungen über den Bau der Keltiberischen Ketten des nordöstlichen Spanien. *Zeitschrift Der Deutschen Geologischen Gesellschaft*, 80: 409-483.
- Vilas, L., Mas, J. R., García, A., Arias, C., Alonso, A., Melendez, N. y Rincón, R. (1982): Ibérica Suroccidental. En: *El Cretácico de España*, (A. García, Ed.). Univ. Complutense de Madrid: 457-514.

Manuscrito recibido el 16 de marzo de 2004

Aceptado el manuscrito revisado el 1 de julio de 2004