

ESTUDIO SEDIMENTOLOGICO Y TECTOSEDIMENTARIO DE LA CUBETA DE CERVERA DEL RIO ALHAMA (LA RIOJA) DURANTE LA SEDIMENTACION DEL GRUPO URBION (CRETACICO INFERIOR)

F. J. Salinas * y J. R. Mas *

RESUMEN

El objeto de este trabajo es el estudio de la evolución y relleno de una cubeta del Cretácico inferior (Valanginiense) caracterizada por el desarrollo de sistemas deposicionales lacustres. Simultáneamente a la deposición del Grupo Urbión, de carácter siliciclástico, en la Cuenca de los Cameros, en el sector de Cervera del Río Alhama-Grávalos (SE la Rioja) se desarrollaron lagos carbonatados someros.

Dentro del área estudiada el Grupo Urbión se ha dividido en cuatro unidades litoestratigráficas, las cuales han sido caracterizadas sedimentológicamente de la siguiente forma:

— Unidad Heterolítica inferior (HI): Representa un ciclo completo fluvio-lacustre desarrollado en una cubeta que se encontraba aislada del resto del conjunto de la Cuenca de los Cameros al principio de la deposición del Grupo Urbión.

— Unidad Calizas de Cabretón (CC): Corresponden al máximo desarrollo de lagos en el área estudiada.

— Unidad Heterolítica de transición (HT): Es el resultado de la transición de un sistema lacustre a otro fluvial.

— Unidad Limolitas con areniscas (LA): Corresponde a un sistema fluvial que homogeneiza la sedimentación del área estudiada con el resto de la Cuenca de los Cameros.

A partir de estos datos estratigráficos y sedimentológicos, se propone la Cubeta de Cervera del Río Alhama como un nuevo dominio tectosedimentario dentro del conjunto de la Cuenca de los Cameros. Esta cubeta se caracteriza como una pequeña cuenca controlada por el movimiento de un semigraben de dirección NW-SE situado en el basamento.

Palabras clave: *Sedimentología, evolución tectosedimentaria, cuenca lacustre, Grupo Urbión, Cretácico Inferior, La Rioja.*

ABSTRACT

The aim of this work is the study of the evolution and infilling of an Early Cretaceous (Valanginian) basin characterized by the development of lacustrine depositional systems. Simultaneously with the deposition of the siliciclastic Urbion Group in the Cameros basin, shallow carbonated lakes were developed in the Cervera del Río Alhama-Grávalos sector (La Rioja).

The Urbion Group in this area has been divided into four lithostratigraphic units which have been sedimentologically characterized as follows:

— Lower Heterolithic Unit (HI): It represents a fluvio-lacustrine complete cycle developed in a basin which was isolated of the Cameros Basin as a whole at the beginning of the deposition of Urbion Group.

— Cabreton Limestone Unit (CC): It corresponds to the maximum developing of the carbonated lakes in this area.

— Transitional Heterolithic Unit (HT): It characterizes the transition from a lacustrine system to a fluvial one.

— Shales with Sandstones Unit (LA): This unit corresponds to a fluvial system which homogenizes the deposition in the studied area with the Cameros Basin as whole.

From all these stratigraphic and sedimentological data the Cervera del Río Alhama Basin is proposed as a new tectosedimentary realm in the Cameros Basin as a whole. It can be characterized as a small basin controlled by the movement of a NW-SE trending half-graben on the basement.

Key words: *Sedimentology, tectosedimentary evolution, lacustrine basin, Urbión Group, Lower Cretaceous, La Rioja (Spain).*

* Dpto. Estratigrafía. Universidad Complutense. 28040 Madrid.

Introducción

Situación geográfica y geológica

La zona objeto de estudio se sitúa en el vértice SE de la provincia de La Rioja, más concretamente entre las localidades de Cervera del Río Alhama y Grávalos (fig. 1).

Geológicamente, la zona se sitúa en el extremo oriental de la Cuenca de los Cameros, cerca de sus límites con el Macizo del Moncayo y la Cuenca del Ebro (fig. 1); este último presenta una banda fuertemente tectonizada, con cabalgamientos, intrusiones de materiales del Keuper y manifestaciones geotermales como los Baños de Fitero.

La Cuenca de los Cameros es una cuenca de contorno romboidal, en la que el lapso transcurrido entre el Kimmeridgiense inferior y el Barremiense está representado por unos 6.000 m de sedimentos depositados de una amplia gama de ambientes continentales, desde abanicos aluviales a zonas lacustres. Estos materiales presentan un metamorfismo de bajo grado, llegando a formarse cloritoide; asimismo aparece una esquistosidad de fractura ocasionalmente.

En la zona oriental de la cuenca, el conjunto del Weald puede dividirse en cuatro ciclos sedimentarios (fig. 1). En este trabajo se estudiarán los materiales de la mitad inferior del tercer ciclo, en su zona distal, de carácter fluvio-lacustre.

Objetivos. Metodología

El estudio de una cuenca como Cameros, con una alta tasa de sedimentación continental y sin incursiones marinas, presenta el problema de no permitir una

cronoestratigrafía detallada, pero por otro lado las respuestas sedimentarias frente a la tectónica no quedan enmascaradas por el eustatismo.

Así pues, el estudio de la sedimentología y la arquitectura de estos materiales es un factor muy importante para comprender la tectónica que ha funcionado en la evolución de la cuenca.

El objetivo del presente trabajo es estudiar el desarrollo y colmatación de sistemas de sedimentación lacustre, de tal forma que nos permita explicar la dinámica de la cuenca en este sector, dentro del ciclo que nos ocupa, y en particular la diferenciación de la misma en cubetas; ya que la distribución y desplazamiento de los litosomas carbonatados es reflejo de la tectónica en las zonas distales. De esta forma podremos integrar la zona en el modelo paleotectónico de la Cuenca de los Cameros.

Para confeccionar este trabajo se han desarrollado las siguientes tareas:

— Levantamiento de seis secciones estratigráficas de detalle y una de referencia. Las columnas han sido realizadas con criterios de caracterización de facies, secuencias y asociaciones de facies; se ha hecho hincapié en el estudio petrográfico de los materiales estudiados.

— Cartografía geológica detallada a escala 1:20.000 del área de estudio, con especial atención a la evolución lateral y relaciones espaciales entre las unidades diferenciadas, para a partir de ellas obtener datos referentes a la dinámica de la cuenca.

Estratigrafía y facies

El marco estratigráfico y la edad de estos materiales se encuentran resumidos en la figura 2. Los materiales estudiados se encuentran dentro de la unidad que Tischer (1966) y Guiraud (1982, 1985) denominan Grupo Urbión. Estos y otros autores han estu-

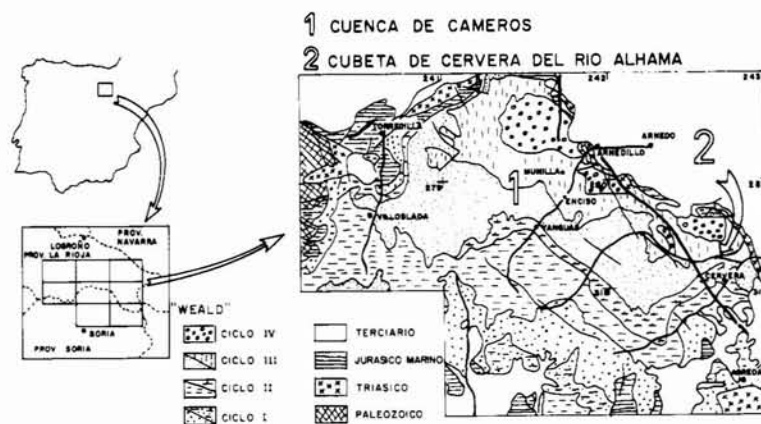


Fig. 1.—Entorno geográfico y geológico del área estudiada. Situación de la Cubeta de Cervera del Río Alhama dentro del contexto del «Weald» de la cuenca de los Cameros.

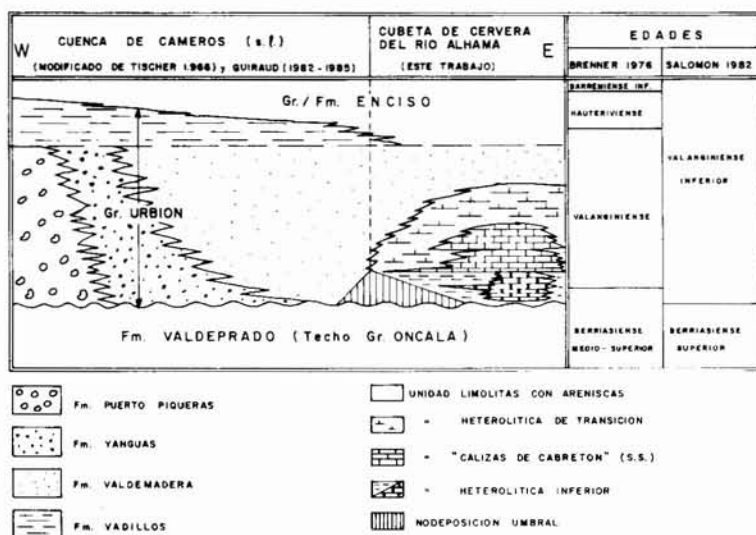


Fig. 2.—Marco litoestratigráfico y cronoestratigráfico de los materiales estudiados.

diado, de un modo más o menos directo, el tema que nos ocupa.

Así Tischer (1966), en la realización de su Tesis Doctoral, lleva a cabo un estudio del conjunto del sector oriental de la Cuenca de los Cameros, considerándola como un aparato deltaico progradante hacia el NE. Divide el Weald de la cuenca en cinco grupos, definiendo como grupo Urbión al tercero de ellos. Este Grupo, fundamentalmente detrítico, presenta materiales carbonatados en su zona distal, que son el objeto del presente trabajo; dentro de ellos, realiza una descripción de las que denomina «Calizas de Cabretón», diferenciándolas en la cartografía a escala 1:200.000 que realiza de su área de trabajo.

Rey de la Rosa *et al.* (1981) y Durantez *et al.* (1982), confeccionan las hojas del Mapa Geológico de España, escala 1:50.000, n.º 319 (Agreda) y 281 (Cervera del Río Alhama), respectivamente. Siguen la estratigrafía definida por Tischer (1966), fundamentalmente, diferenciando en ella unidades cartográficas. En lo que respecta al Grupo Urbión, Durantez *et al.*, diferencian varias subunidades, tanto estrictamente detríticas como con carbonatos, y las relacionan lateralmente.

Salomon (1982a y b), en su Tesis Doctoral y en trabajos posteriores, realiza un estudio estratigráfico y sedimentológico del Weald de la cuenca. Define una nueva arquitectura estratigráfica con tres megaciclos que, a grandes rasgos, coinciden con los de Sánchez-Lozano (1894). Divide a su vez el inferior en tres ciclos, que también subdivide; así el Grupo Urbión se sitúa en el megaciclo 1, ciclo 3A. Esta arquitectura intenta ajustarse más al papel jugado por la tectónica en la cuenca.

En este marco este autor define unidades litoestratigráficas que, al menos en el sector que nos ocupa, no resultan de utilidad. Así, en este área, define la Fm. Las Casas incluyendo a los Grupos Urbión y Enciso de Tischer (1966). En ella incluye también las calizas del sector Jubera-Leza, haciéndolas corresponder con las «Calizas de Cabretón», si bien sus posiciones estratigráficas no son equivalentes en la realidad. Define la formación como una megasecuencia con calizas a la base, que pasan a areniscas y arcillas con fauna lacustre, y a areniscas y arcillas azoicas. En su parte media define secuencias con: arcillas calcáreas ricas en organismos lacustres, limos con escasos organismos en la parte media, y areniscas y arcillas con techo rubefactado en la parte superior.

La megasecuencia que este autor describe coincide a grandes rasgos con el Grupo Urbión, pero si recordamos que en la Fm. Las Casas incluye también al Grupo Enciso, de naturaleza detri-

tico-carbonatada, situado a techo del Grupo Urbión, se comprueba que dicha megasecuencia no se ajusta a la realidad. Además, la secuencia descrita es típica del Grupo Enciso, con lo que su situación en la megasecuencia tampoco es correcta.

Por esos motivos en este trabajo no se utilizarán las unidades que este autor propone.

Guiraud (1982) dentro de su Tesis Doctoral y Guiraud & Seguret (1985) en un trabajo posterior reordenan la estratigrafía de la cuenca, respetando las unidades de Tischer (1966) que consideran válidas y definiendo otras nuevas en los casos en que modifican la arquitectura estratigráfica. Concretamente como definen cinco ciclotemas para el conjunto de la cuenca, con subdivisiones en ellos. Así los materiales que nos ocupan se sitúan en el ciclotema III₁, dentro del Grupo Urbión, en el que define varias subunidades que separa en su cartografía. En el área de Cervera del Río Alhama se encuentran las siguientes:

- Baños; calizas negras (con oncolitos), a base.
- Cabretón; limolitas pardas y margas.
- Valdemadera; areniscas y pelitas, a techo y tránsito lateral hacia el W de las anteriores.

Estas unidades coinciden cartográficamente con las de Durantez *et al.* (1982).

En el trabajo posterior con Seguret (*op. cit.*), que trata fundamentalmente de la evolución tectosedimentaria de la cuenca, propone un interesante modelo, considerándola relacionada con dos principales accidentes tectónicos (fallas en dirección), de un modo similar al modelo de cuenca «pull-apart» de Crowell (1974). Así pues, este autor considera la cuenca limitada por dos desgarres N60E y N50E que han funcionado entre el Jurásico terminal y el Cretácico basal, condicionando una tectónica distensiva con formación de semigrabens de dirección N110E y N130E en el basamento, que controlan el relleno de la cuenca. Explica la migración al NE del depocentro de la cuenca gracias a un distinto funcionamiento en el tiempo de los dos desgarres, variando así la distribución de los depósitos. Aporta datos, también, acerca del metamorfismo sufrido por estos materiales cretácicos.

La situación de las columnas realizadas para el presente trabajo y la correlación entre las unidades distinguidas en las mismas puede observarse en la figura 3.

En el área de la columna km 35, que podría considerarse tipo, pueden diferenciarse las unidades que se describen a continuación.

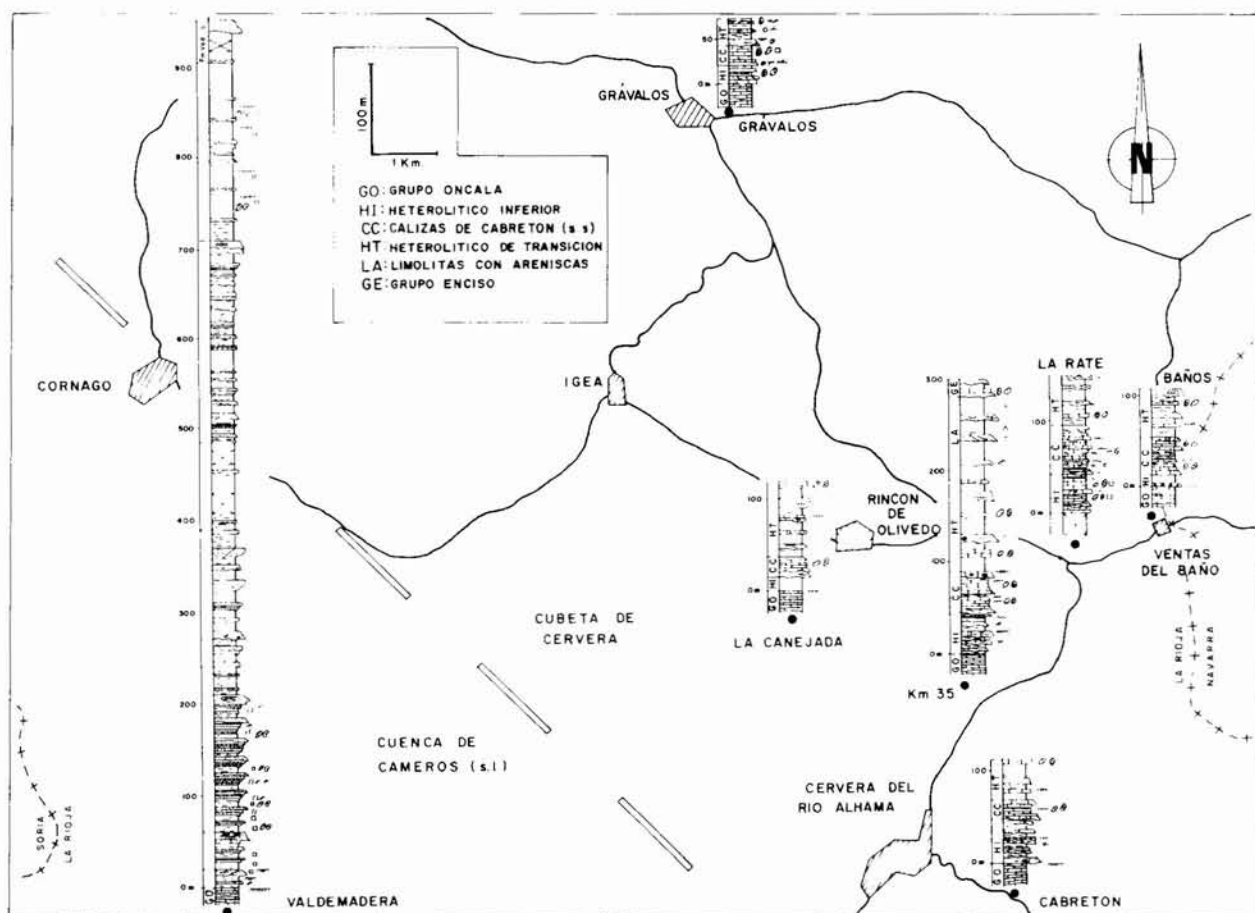


Fig. 3A.—Correlación de las secciones en función de las unidades litoestratigráficas diferenciadas.

Unidad heterolítica inferior

Esta unidad está formada por calizas, areniscas y limolitas. Los mejores afloramientos se encuentran en las series km 35 y Cabreton. En la unidad pueden distinguirse las siguientes asociaciones de facies (fig. 4):

— HI 1: Se observan secuencias «fining upwards» con base erosiva, cuarcitas con estratificación cruzada de media escala y de ripples a techo; o bien areniscas calcáreas con estratificación cruzada y calizas wackestone-mudstone a techo; estas últimas presentan fragmentos de moluscos, intraclastos, charofitas, láminas algas entre las detríticas y fitoclastos, en el término arenoso y ostrácodos en el micrítico.

Sobre estas secuencias se observan otras «coarsening upwards» con calcilimolitas con ostrácodos a base, y areniscas de grano fino con ripples o bien wackestones ricos en ostrácodos, con mallas de cianofíceas y pirita, a techo.

Son muy frecuentes en todas las secuencias los techos rubificados y brechificados.

El medio deposicional puede ser interpretado como fluvio-palustre con canales de procedencia externa, siliciclásticos, o internos entre charcas carbonatadas, canales carbonatados; entre los canales se desarrollan áreas palustres de llanuras de inundación con charcas carbonatadas que tienen colmataciones periódicas.

— HI 21: Esta asociación está caracterizada por paquetes de

biocalcarentas de fragmentos de moluscos y ostrácodos, en secuencia «fining upwards», con base erosiva y suave y pequeñas secuencias también «fining» dentro de la mayor; se observa laminación paralela, cruzada de bajo ángulo y en ocasiones cruzada planar; el techo aparece fuertemente rubificado y brechificado.

Suele presentar intercalaciones de calizas nodulosas limolíticas y calcilitas, con ostrácodos, gasterópodos piritizados y bioturbación. En ocasiones aparecen niveles de cuarcitas con ripples.

Esta asociación de facies se ha interpretado como el producto de una dinámica litoral lacustre de alta energía, que se relacionaría con procesos de oleaje durante tormentas. Adyacentes a estas áreas de litoral se sedimentarían las facies de baja energía que aparecen intercaladas.

— HI 22: Presenta fundamentalmente secuencias con calcilimolitas a base que pasan a wackestones-mudstones con ostrácodos y charofitas, con techo rubificado y brechificado. La base del paquete calizo puede ser algo arenosa y con intraclastos en ocasiones, cuando es suave erosiva.

Esta asociación de facies se interpreta como típicamente lacustre, con inundaciones periódicas, colmatación en un medio tranquilo y exposición subaérea de los sedimentos.

— HI 3: En esta asociación aparecen secuencias «fining upwards» con base erosiva y areniscas con estratificación cruzada con alguna pasada calcárea, que a techo pasan a limolitas con ostrácodos. También se observan secuencias «coarsening» con limolitas que pasan a areniscas de grano fino con ripples de oscilación y de corriente, el techo aparece rubificado. Aparecen también pa-

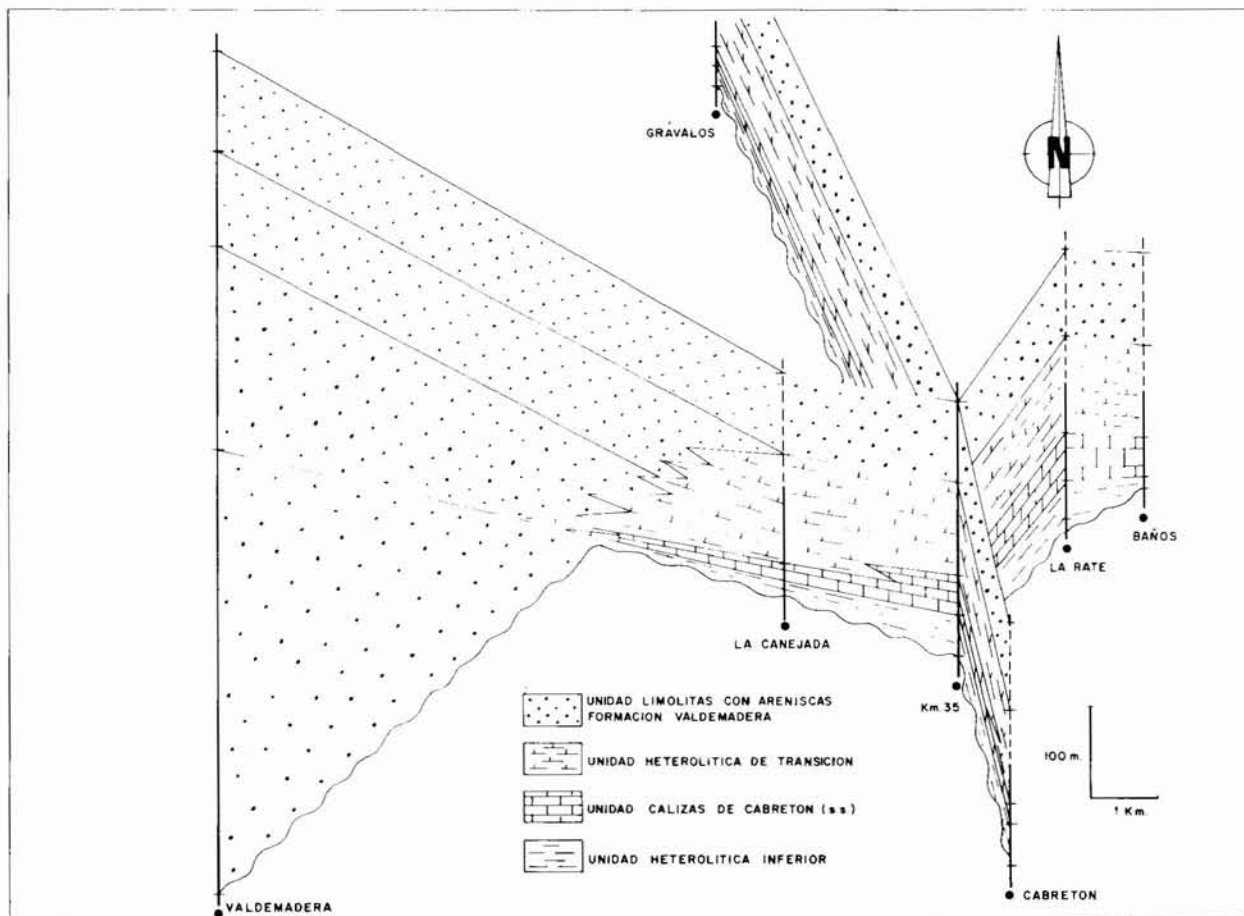


Fig. 3B.—Secciones estratigráficas levantadas en el área de estudio. La situación de cada columna viene marcada por el punto grueso situado al pie de cada una. La leyenda de las columnas es la misma que la de la figura 4.

quetes de wackestones arenosos con abundantes ostrácodos y techo rubificado.

Esta asociación representa un medio fluvio-palustre con predominio siliciclástico, con canales y zonas encharcadas en las que desembocan estos canales.

En las zonas descritas (km 35 y Cabretón) la Unidad Heterolítica inferior tiene alrededor de 40 m, correspondiendo 25 m a las asociaciones de facies HI 1 y HI 21 o HI 22 y 15 m a la HI 3 (fig. 4).

Como puede verse en la figura 4, la unidad presenta importantes variaciones laterales, con una tendencia general a ganar carbonatos hacia el área de La Rate (asociación HI 22), predominando las facies de biocalcarenitas en la zona intermedia entre el km 35 y La Rate. En La Canejada y en los Baños sólo aparecen escasas limolitas abigarradas. En la zona de Grávalos no aparecen las asociaciones descritas y se observa un solo cuerpo heterolítico de 15 m de espesor con areniscas con estratificación cruzada de acreción lateral, limolitas, wackestones y mudstones con fauna y cuerpos canalizados de arenisca calcárea a caliza arenosa, indicando en general un ambiente fluvio palustre.

En el área de Valdemadera no aparece esta unidad. En su lugar, y separada por un umbral, se encuentra una unidad clástica, con unos 500 m de areniscas y limolitas con canales a la base y secuencias «coarsening upwards» predominantes en la mayor parte de ella.

La unidad se apoya siempre sobre la Fm. Valdeprado (Guiraud, 1982) que corresponde a parte del Grupo Oncala (Tischer, 1966).

En este área está formado por calizas en lajas muy características (son las «Plattenbänderkalk» de Tischer). El contacto en sí varía entre una paraconformidad en el sector central del área estudiada y una discordancia cartográfica en la periferia, que ya menciona Guiraud (1982) para el sector de Valdemadera. En el techo del Grupo Oncala se desarrolla un paleokarst que es rellenado por depósitos del Grupo Urbión, el cual suele presentar un conglomerado de base, con cantos del Grupo Oncala.

La unidad se puede interpretar en conjunto como un ciclo de sedimentación fluvio-lacustre, muy limitado en el espacio, y ligado a una cubeta que estaba aislada del resto de la cuenca al comienzo de la sedimentación del Grupo Urbión en el sector estudiado.

Unidad Calizas de Cabretón (s.s.)

Fundamentalmente calcárea, está formada por dos paquetes calizos, que hacia el área de La Rate (ver fig. 3) se unen en un único litosoma. Es la unidad que mejor aflora en el área de estudio, debido a su mayor competencia. Presenta las siguientes asociaciones de facies:

— CC 1: Secuencias «fining upwards» con base erosiva, arenisca calcárea o caliza arenosa con estratificación cruzada en surco y de ripples hacia techo. Presentan intraclastos, fitoclastos, fragmentos de conchas y charofitas. Hacia techo se van haciendo más mi-

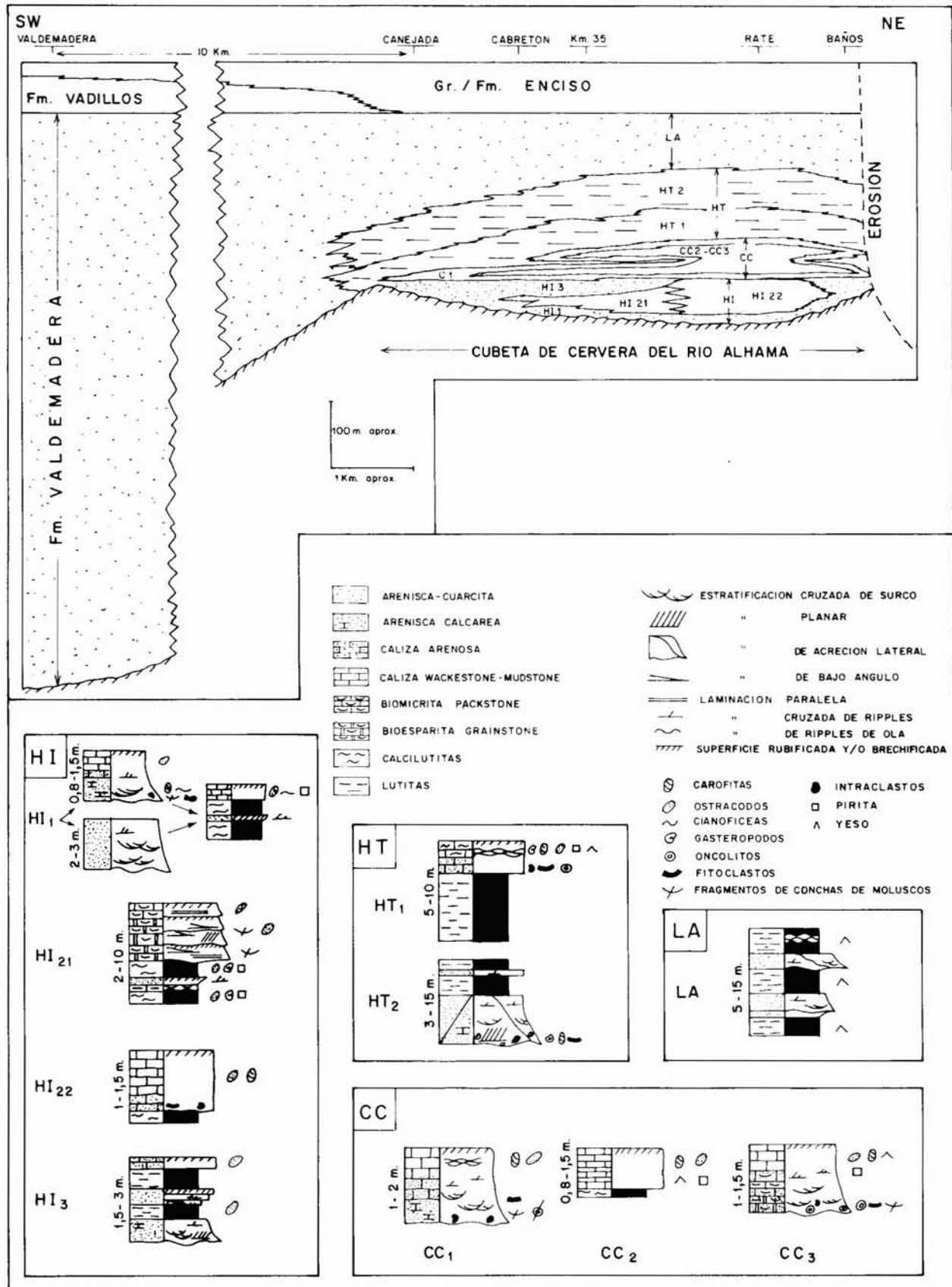


Fig. 4.—Situación espacial y descripción de las asociaciones de facies diferenciadas dentro de las unidades litoestratigráficas del área de estudio.

críticas pasando a wackestone, a veces noduloso con charofitas y ostrácodos, y con techo rubefactado.

Estas secuencias se interpretan como canales distribuidores de zonas lacustres con fuerte influencia clástica externa.

— CC 2: Asociación de facies caracterizada por secuencias que a veces comienzan con calcilimolitas y que hacia techo pasan a calizas wackestone a mudstone con charofitas, ostrácodos, restos de moluscos, pirita y extraclastos de cuarzo. En la micrita siempre aparecen pequeños cristales lenticulares de yeso. El techo de las secuencias se presenta rubificado.

Estas secuencias son típicamente lacustres, con inundación, colmatación por deposición de carbonatos (quizá también influya la evaporación, dada la formación incipiente de yeso) y desecación con exposición subaérea de los sedimentos.

— CC 3: Secuencias «fining upwards» con base erosiva, grainstone arenoso de oncolitos, conchas e intraclastos con estratificación cruzada, y hacia techo wackestone a mudstone con charofitas, ostrácodos, pirita, microcristales de yeso y techo rubificado.

La interpretación es de canales internos, de intercomunicación en el área lacustre, con escasa influencia clástica.

En el sector del km 35, la unidad Calizas de Cabretón tiene unos 35 m de espesor y se presenta en dos barras de calizas, separadas por una pequeña intercalación limolítica. En esta zona parecen observarse megasecuencias con la asociación de facies CC 1 a base y la CC 2 a techo. La asociación CC 3 es más frecuente a techo de las barras.

En La Rate se observan unos 80 m de calizas, pero hay que tener en cuenta que incluyen la asociación de facies HI22, ya descrita, de la Heterolítica inferior (fig. 4).

En las series más periféricas el espesor disminuye mucho y la influencia clástica es mayor. La barra inferior es más extensiva que la superior (figs. 3 y 4).

En el sector de Grávalos sólo se observa una barra de unos 20 m de potencia con influencia clástica a base y techo, y con un cuerpo más micrítico de unos 10 m en el centro.

En el corte de Valdemadera la unidad carbonatada, de acuerdo con la cartografía levantada, podría correlacionarse con un tramo de 200 m de areniscas y limolitas, con predominio de canales y algunas secuencias negativas.

Las Calizas de Cabretón (s.s.) se apoyan sobre la Unidad Heterolítica inferior con un contacto erosivo.

Esta unidad representa el funcionamiento de sistemas de sedimentación lacustre, en un área que coincide con la de máximo desarrollo de lagos en la etapa anterior. Estos sistemas tienen una influencia clástica relacionada con los aportes procedentes del sector occidental.

Unidad Heterolítica de transición

Formada por calizas, areniscas y limolitas, predominando estas últimas. Es sensiblemente más calcárea hacia su base, perdiendo carbonatos paulatinamente hacia techo. Esta unidad presenta malas condiciones de afloramiento por lo general, habiéndose realizado una única sección completa junto al km 35, complementada con varias secciones parciales. Presenta las siguientes asociaciones de facies:

— HT 1: Muestra secuencias limolitas-wackestones-techo rubificado, como las descritas en CC 2, pero en las que el término limolítico es mucho más potente que el calcáreo; además las calizas no son limpias, sino que suelen ser limolíticas o arenosas; presentan restos de gasterópodos, charofitas, ostrácodos e incluso en las arenosas intraclastos, fitoclastos y oncolitos; suelen tener pirita, microcristales de yeso y el techo rubificado.

Hacia el techo de la unidad los carbonatos van desapareciendo progresivamente.

Esta asociación de facies puede interpretarse como un incremento de las etapas en que la cuenca funciona como llanura de inundación y una disminución paulatina de los momentos en que tiene lugar la sedimentación lacustre carbonatada.

— HT 2: Asociación de facies con secuencias «fining upwards» con base erosiva, areniscas calcáreas (cuarcitas hacia techo de la

unidad) con estratificación cruzada en surco o planar y de ripples a techo. Las carbonatadas tienen oncolitos a base, charofitas, fitoclastos e intraclastos; las siliciclásticas sólo cantos. Pueden presentar estratificación cruzada de acreción lateral.

Esta asociación de facies representa la instalación de un sistema fluvial, predominantemente meandriforme y con una influencia siliciclástica paulatinamente mayor.

El espesor de la unidad es de unos 100 m en el área del corte km 35. Las variaciones laterales se resumen a una mayor influencia clástica hacia el W. Lateralmente pasa a la Fm. Valdemadera, donde se observa un paquete limolítico de espesor similar.

En el sector de Grávalos el aspecto de la unidad es algo diferente, presentando a base potentes canales de areniscas calcáreas, con estratificación cruzada de surco y de ripples a techo; tienen oncolitos, intraclastos, charofitas y techo rubificado. Entre ellos aparecen limolitas y wackestones, predominando hacia techo las primeras. La unidad tiene al menos 38 m aflorantes, ya que el techo está cubierto.

El contacto inferior de la unidad es de tipo gradual sobre las Calizas de Cabretón.

Esta unidad representa la transición entre un sistema de sedimentación lacustre y otro fluvial, por colmatación del primero.

Unidad Limolitas con areniscas

Unidad compuesta mayoritariamente por limolitas, con delgadas intercalaciones de areniscas. Al igual que la unidad anterior, esta unidad presenta malas condiciones de afloramiento. El mejor corte se ha realizado en «Las Paradas», al N del km 35. Presenta una sola asociación de facies:

— LA: Asociación con predominio de limolitas entre las que aparecen paquetes de areniscas, normalmente con base erosiva suave, poco desarrollo vertical, laminación cruzada de ripples y a veces de surco. También presentan pequeñas secuencias «coarsening upwards» debajo de las bases erosivas. Se observan a veces cicatrices erosivas internas, quizá ligadas a acreción lateral.

En las limolitas es frecuente la presencia de yeso: en ocasiones presentan un aspecto noduloso, posiblemente ligado a procesos edáficos, la asociación puede interpretarse como un sistema fluvial, con predominio de llanura de inundación y canales predominantemente meandriformes.

En el área del km 35 la unidad tiene unos 85 m de potencia. No presenta variaciones laterales excepto un paulatino aumento de potencia hacia el W. La unidad tiene continuidad cartográfica hacia el área de Valdemadera, donde es perfectamente identificable con un paquete limolítico de unos 100 m de potencia que se situaría sobre el mencionado anteriormente como equivalente de la Unidad Heterolítica de transición, ambos tramos dan en Valdemadera un conjunto limolítico de 200 m (fig. 3).

El contacto inferior de la unidad es siempre gradual con la Unidad Heterolítica de transición, o su equivalente lateral hacia el W, por desaparición total de los niveles carbonatados. El contacto superior es con el Grupo Enciso (Tischer, 1966), excepto en el área de Valdemadera, donde por encima tiene la Fm. Vadillos (Guiraud, 1982), equivalente lateral del Grupo Enciso, más proximal y que se incluye en el Grupo Urbión por no tener aún carbonatos. El contacto con el G. Enciso en el área del km 35 es gradual, con aparición de carbonatos en algún nivel, ya sean wackestones o packstones.

La Unidad Limolitas con areniscas representa la instalación de un sistema fluvial, con escasa variación lateral, que homogeneiza la sedimentación del conjunto del área de estudio.

Evolución sedimentológica

Como puede observarse en la figura 5, en la zona de estudio pueden distinguirse dos secuencias deposicionales:

— Secuencia Depositional I. Coincide con la Unidad Heterolítica inferior. Su base se encuentra marcada por una discordancia cartográfica sobre el Grupo Oncala con desarrollo de un importante paleokarst, y su techo lo marca la cicatriz erosiva de base de las Calizas de Cabretón. La tendencia inicial de la Secuencia es extensiva para las facies lacustres, si bien la parte superior es reactiva para las mismas.

Se pueden diferenciar varias etapas:

Ia) Corresponde a los materiales existentes entre el contacto con el Grupo Oncala y la superficie con brechificación y rubificación desarrollada sobre el primer cuerpo bioclástico importante. La tendencia que presenta es extensiva para el medio lacustre.

Ib) Representa un ciclo de sedimentación con características muy similares al anterior que termina en otra superficie rubificada.

Ic) Situada entre la segunda superficie citada y la base erosiva de las Calizas de Cabretón, representa una etapa de predominio siliciclástico, reactiva para las facies lacustres carbonáticas.

— Secuencia deposicional II. Incluye las unidades Calizas de Cabretón, Heterolítica de transición y Limolitas con areniscas. Su base está marcada por la cicatriz erosiva con que comienzan las Calizas de Cabretón y su techo por el contacto con el Grupo Enciso, que representa un importante cambio de facies. La tendencia general es reactiva para las facies lacustres.

Podemos distinguir las etapas siguientes:

IIa) Situada entre la base erosiva de la primera barra de las Calizas de Cabretón y la base erosiva de la segunda, incluyendo la intercalación limolítica existente entre ambas. En la base de esta etapa hay una rápida instalación de las facies lacustres, que se estabilizan y perduran hasta una nueva ruptura con la que comienza la etapa siguiente.

IIb) Comprende desde la base de la segunda barra antes mencionada, hasta la base de la Unidad Limolitas con areniscas. Presenta en su inicio la misma tendencia que la etapa anterior, evolucionando después lentamente hacia ambientes fluvio-palustres.

IIc) Desarrollada hasta la base del Grupo Enciso, coincide con la Unidad Limolitas con areniscas. La tendencia se estabiliza en el ambiente fluvial.

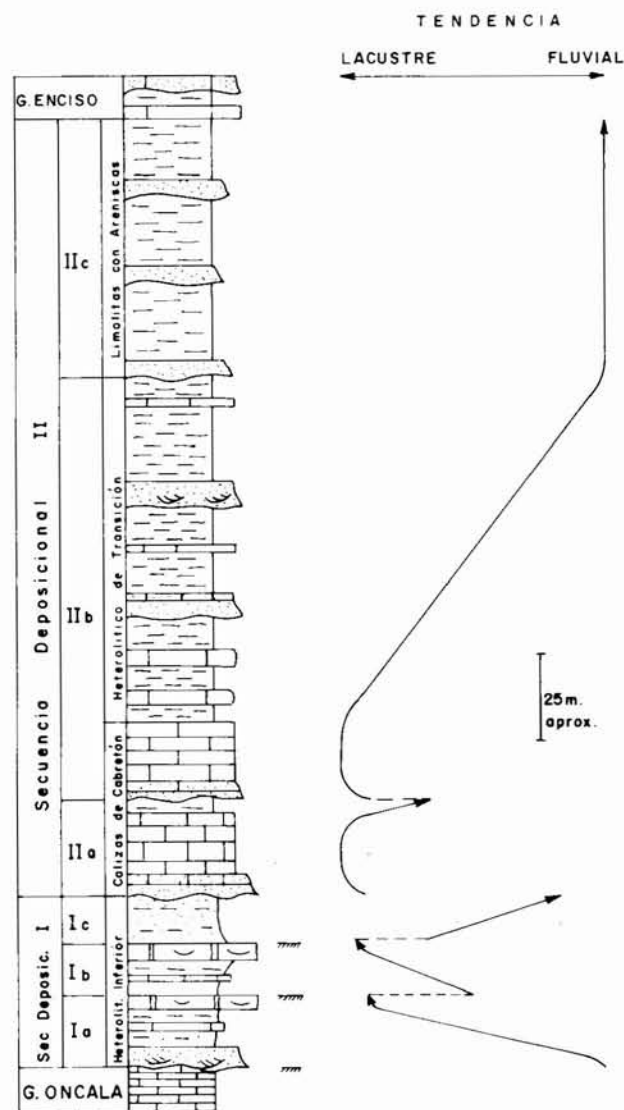


Fig. 5.—Secuencias deposicionales diferenciadas y evolución del tipo de ambiente de sedimentación en los materiales estudiados.

Dinámica de la cuenca. Discusión.

Para entender la evolución sedimentológica y la dinámica del área estudiada, dentro de un esquema proximal-distal, es preciso definir la Cubeta de Cervera del Río Alhama como un nuevo dominio tectosedimentario dentro del conjunto de la Cuenca de los Cameros (figs. 1 y 2).

La diferente evolución entre esta Cubeta y el resto de la cuenca es responsable del carácter distinto, mucho más carbonático, que el Grupo Urbión presenta en este sector.

La evolución dinámica de la cubeta está resumida en la figura 6; las etapas diferenciadas en la misma coinciden con las del capítulo anterior y las de la figura 5.

Como puede observarse, en la etapa Ia, la cubeta de Cervera del Río Alhama se encuentra desconectada del resto de la Cuenca de los Cameros. En esta etapa el ambiente de sedimentación en la cubeta va evolucionando de un ambiente fluvial a uno lacustre con litoral bien desarrollado, pasando por etapas pa-

lustres intermedias. Al otro lado del umbral se desarrollan facies distales de abanicos aluviales, con una gran subsidencia y abundantes aportes siliciclásticos; también llegarían a formarse charcas pero con sedimentación exclusivamente siliciclástica.

En la etapa Ib se reproducen las condiciones de la mitad superior de la etapa anterior, partiendo de un ambiente ya palustre. El final de esta etapa se caracteriza por la instalación de un lago relativamente extenso y no muy profundo, sobre el que se desarrollaría oleaje suficiente para tener una dinámica litoral importante. En el lado SW del umbral continuarían las mismas condiciones que en la etapa anterior.

La etapa Ic representa un cambio en las condiciones de sedimentación, que se hacen más siliciclásticas, posiblemente debido a una disminución de la subsidencia que provoca una colmatación parcial de la cubeta, aunque en su área más interna continúe la sedimentación lacustre carbonatada. Al otro lado del umbral la sedimentación se hace más lutítica, seguramente debido a las mismas causas.

La Secuencia Depositional II (SDII) representa una nueva etapa subsidente en la que desaparece el umbral que separaba la Cubeta de Cervera del resto de la Cuenca de los Cameros, que es sobrepasado por colmatación.

La etapa IIa es la más extensiva para el medio lacustre; un impulso subsidente sumado al mayor aporte hídrico que recibe la cubeta conduce a un gran desarrollo de lagos, que reciben una fuerte influencia clástica del sector occidental, llegando a colmatarse parcialmente la cubeta (ver también fig. 5).

En la etapa IIb se reproducen las condiciones de la etapa anterior, de forma algo menos extensiva, merced a un nuevo impulso subsidente; tras el nuevo desarrollo de lagos, éstos se van colmatando progresivamente debido a los aportes clásticos mencionados, pasando por etapas con varios lagos permanentes conectados por canales y etapas con llanura aluvial con eventual desarrollo de lagos.

La etapa IIc muestra una homogeneización en las condiciones de sedimentación en la Cubeta de Cervera y fuera de ella, instalándose un sistema fluvial.

Como se señala en la figura 6, la existencia de la Cubeta respondería a la presencia de un semigraben en el zócalo que sería el responsable de su funcionamiento. Este semigraben justificaría la situación del depocentro de la cubeta junto al borde NE de la misma, así como el reparto asimétrico de las facies, con más abundancia de las carbonatadas en la zona depocentral.

La dirección de la cubeta, N140E, y la orientación de los bordes del semigraben encajan perfectamente dentro del modelo tectónico general que propone Guiraud (1982) para la formación de la Cuenca de los Cameros.

De la observación de la geología de la zona se puede deducir que la Cubeta de Cervera no ha tenido un funcionamiento particular exclusivamente durante la sedimentación del Grupo Urbión, ya que el cambio de facies entre la Fm. Vadillos (Guiraud, 1982) y el Grupo Enciso (Tischer, 1966) en la zona, está claramente controlado por la misma estructura (ver fig. 2). El litosoma del Grupo Oliván (Tischer, 1966) que aflora al S de Grávalos parece ajustarse también a ella; e incluso la Cubeta de Cervera podría haber controlado la deposición de las «Plattenbänderkalk» (Tischer, 1966) típicas de la Fm. Valdeprado (Guiraud, 1982) en este área.

La presencia de calizas en el Grupo Urbión, dentro de la cubeta y no fuera de ella se debe como ya se dijo, a la diferente evolución entre la misma y el resto de la cuenca, debido a una subsidencia diferente. También se deben tener en cuenta otros factores como son una desconexión inicial de la cubeta con el drenaje general y una posible recarga de aguas limpias, cargadas de carbonatos, que procederían de macizos carbonáticos que ya podrían estar aflorantes en aquel momento.

En la evolución de la Cubeta de Cervera se diferencian claramente dos etapas, las secuencias deposicionales I y II, la primera desconectada y la segunda conectada al resto de la Cuenca de los Cameros. Esto hace que, aunque haya gran similitud entre las facies carbonáticas de ambas, existan importantes diferencias entre los dos tipos de cuencas lacustres; así, si observamos la figura 5 vemos que la tendencia de ambas es opuesta, esto es debido a que la Secuencia Depositional I es deficitaria en la llegada de clásticos mientras que la Secuencia Depositional II es excedente en lo mismo. También las facies litorales que presenta la SDI, de alta energía, no aparecen en la SDII, esto se explica si tenemos en cuenta que la SDI el lago se encuentra desconectado y su litoral es limpio, sin aportes; por el contrario la SDII tiene un litoral con abundantes aportes, que tiende a programar y colmatar el lago.

En resumen, la tendencia general en la Cubeta de Cervera, dentro del Grupo Urbión, parte de una desconexión total con el resto de la cuenca, lo cual se manifiesta en las facies; y evoluciona hacia una homogeneización en comportamiento y facies con el resto de la Cuenca de los Cameros.

Conclusiones

Se ha caracterizado el Grupo Urbión dentro del área estudiada, tanto estratigráfica como sedimentológicamente, distinguiendo en él cuatro unidades litoestratigráficas; de muro a techo:

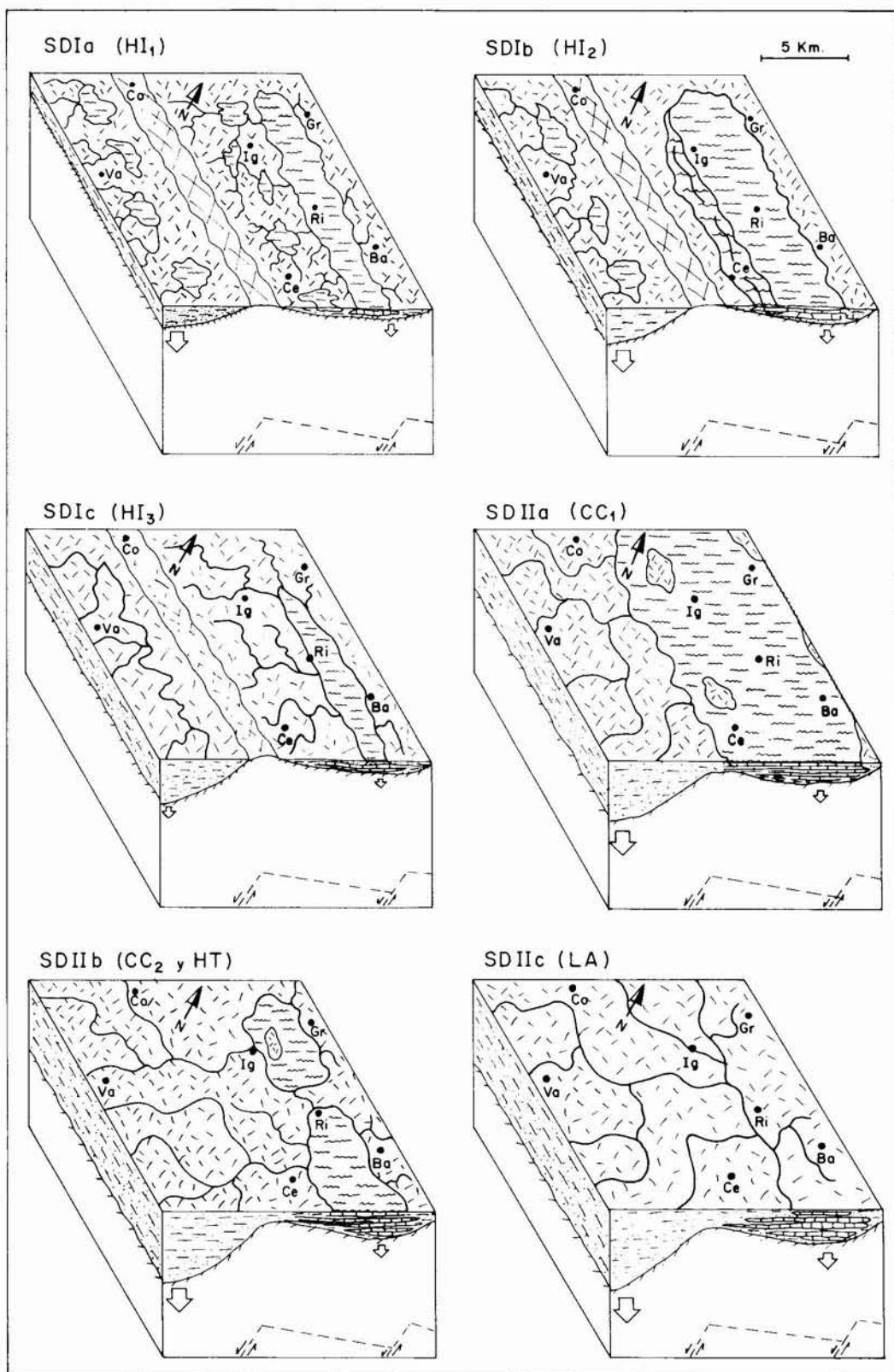


Fig. 6.—Evolución dinámica de la cubeta. Las etapas diferenciadas son las mismas que las de la fig. 4. Las localidades reseñadas son las de la fig. 3.

— Unidad Heterolítica inferior (calizas micríticas, biocalcareónicas, areniscas y limolitas), con carácter fluvio-lacustre.

— Unidad Calizas de Cabretón; (calizas micríticas, arenosas y oncolíticas), fundamentalmente lacustres.

— Unidad Heterolítica de transición (con limolitas predominantes, areniscas, y calizas más frecuentes hacia la base de la unidad), marcando una transición de un medio lacustre a otro fluvial.

— Unidad Limolitas con areniscas, de carácter fluvial.

En el Grupo Urbión, dentro del área estudiada se pueden diferenciar dos secuencias deposicionales mayores. La primera corresponde a la Unidad Heterolítica inferior y representa un ciclo de sedimentación lacustre completo dentro de un área desconectada del resto del ámbito deposicional del Grupo Urbión. La segunda corresponde al resto de las unidades y representa una homogeneización paulatina del área estudiada con el resto de la cuenca, merced a la colmatación de sistemas lacustres.

Se define la Cubeta de Cervera del Río Alhama como un nuevo dominio tectosedimentario responsable del carácter distinto que presentan los sedimentos del Grupo Urbión en este área con respecto al resto de la Cuenca de Cameros.

La Cubeta de Cervera se caracteriza como una pequeña cuenca de dirección NW-SE controlada por un semigraben situado en el zócalo, y con depocentro al NE.

AGRADECIMIENTOS

Este trabajo ha sido financiado por la Dirección General de Investigación Científica y Técnica (PB88-0071; M.E.C., España).

Los autores desean expresar su agradecimiento a Modesto Escudero por sus trabajos de reprografía.

Referencias

- Brenner, P. (1976). Ostracoden und Charophyten des Spärischen Wealdien. *Paleontographica Abteilung*, 152, 103-121.
- Crowell, J. C. (1974). Origin of late Cenozoic basins in Southern California. In: *Modern and ancient geosynclinal sedimentation* J. R. Dott y R. H. Shaver (Éds.), SEPM Spec. Public. n.º 19, 292-303.
- Durantez, O. et al. (1982). *Mapa Geológico de España, 1:50.000. Hoja 281 (Cervera del Río Alhama)*. IGME, Madrid.
- Guiraud, M. (1983). *Evolución tectono-sédimentaire du bassin Wealdien (Crétacé inférieur) en relais de décrochements de Logroño-Sorio (NW Espagne)*. Umpl. 3ème cycle Thesis. Montpellier.
- Guiraud, M. y Seguret, M. (1985). Releasing solitary overstep model for the late Jurassic early cretaceous (Wealdian) Soria strike-slip basin (North Spain). *SEPM Special Publ. n.º 37*, 159-175.
- Rey, J. et al. (1981). *Mapa Geológico de España, 1:50.000, Hoja 319 (Agreda)*. IGME, Madrid.
- Salomón, J. (1982a). *Les formations continentales du Jurassique supérieur-Crétacé inférieur en Espagne du Nord (Chaine Cantabrique et NW ibérique)*, Mem. Geol. Univ. Dijon, n.º 6, 228 págs.
- Salomón, J. (1982b). El Cretácico inferior, región Cameros-Castilla. In: *El Cretácico de España*, A. García et al. (Eds.). Univ. Complut. Madrid, 345-390.
- Sánchez Lozano, C. (1894). *Descripción física, geológica y minera de la provincia de Logroño*. Mem. Com. Mapa Geol. España, 18, Madrid, 548 págs.
- Tischer, G. (1966). Über die Wealden-Ablagerung and die Tektonik der östlichen de los Cameros in den nordwestlichen Iberischen Ketten (Spanien). *Beith. Geol. Jb.*, 44, 123-164.

Recibido el 30 de noviembre de 1989
Aceptado el 1 de junio de 1990