

MINISTERIO DE INDUSTRIA

Y

ENERGIA

INSTITUTO TECNOLOGICO GEOMINERO DE ESPAÑA

MAPA GEOLOGICO DE ESPAÑA

ESCALA 1:50.000

*INFORME EN LA
HOJA DE ALMAZAN (4016)*

INFORME COMPLEMENTARIO SOBRE LA SEDIMENTOLOGIA DEL CRETACICO
SUPERIOR CALCAREO DEL BORDE OCCIDENTAL DE LA CUENCA DE ALMAZAN;
HOJAS DE ALMAZAN, EL BURGO DE OSMA,
QUINTANA REDONDA Y BERLANGA DE DUERO.

I. Valladares

(UNIVERSIDAD DE SALAMANCA)

Noviembre-1989



**INFORME SEDIMENTOLOGICO DEL CRETACICO SUPERIOR CALCAREO DEL
BORDE OCCIDENTAL DE LA CUENCA DE ALMAZAN, HOJAS DE ALMAZAN,
BURGO DE OSMA, QUINTANA REDONDA Y BERLANGA DE DUERO A
ESCALA 1/50.000**

CRETACICO SUPERIOR

Los materiales en facies carbonatadas del Cretácico superior afloran escasamente en las Hojas de Quintana Redonda y El Burgo de Osma entre los materiales terciarios; lo hacen con una mayor extensión en el borde sur-occidental de la hoja de Almazán y en otra serie de afloramientos aislados entre los materiales del Terciario, y finalmente tienen una notable extensión en la hoja de Berlanga de Duero. Mediante el levantamiento de varias series parciales en cada una de las hojas, se ha podido reconstruir la serie Cretácica desde el Turoniense hasta el Campaniense, sin que estén representados en esta zona los materiales de edad más reciente.

Las unidades diferenciadas se corresponden con las unidades litoestratigráficas definidas por ALONSO (1981) Y FLOQUET, ALONSO Y MELENDEZ (1982).

Formación Calizas, margas y arenas de Moral de Hornuez

Esta unidad constituye la base de la serie del Cretácico superior calcáreo en esta zona. Se apoya concordantemente sobre la Formación Arenas de Utrillas, separándolas un contacto neto marcado por una superficie ferruginosa. Esta formación fue definida por ALONSO (1981). Solo aflora en el SO de la hoja de Almazán donde se han levantado dos cortes parciales en las proximidades de Riba de Escalote, con un espesor de 32 m y en la de Berlanga de Duero, en las proximidades de Caracena (Chaparral), con un espesor de 24 m.

En ella se pueden distinguir tres tramos. Un tramo inferior de 2,5 m que descansa sobre la costra ferruginosa del techo de la Formación Utrillas, constituido por areniscas calcáreas en capas de 5-20 cm y margas, ambas amarillas. Las areniscas son de grano fino y forman secuencias estrato y grano decrecientes. Termina el tramo con una costra ferruginosa con perforaciones asociadas.

Un tramo medio entre 8-26 m, constituido por margas verdes con intercalaciones de calizas wackestone nodulosas blancas, más o menos arenosas; son frecuentes las costras ferruginosas en todo el tramo.

Un tramo superior de 8,5 con distintas características en Caracena y Riba de Escalote. En

Caracena está constituido por calizas packstone y grainstone arenosas y glauconíticas en la parte inferior y margas alternando con calizas nodulosas en la superior; son frecuentes las costras ferruginosas en las calizas arenosas, algunas con perforaciones asociadas. En Riba de Escalote está constituido por calizas wackestone nodulosas, blancas, con abundantes superficies ferruginosas.

En esta unidad se reconocen restos de ostreidos, pectínidos, serpúlidos, equínidos, gasterópodos, ammonites muchos de ellos reelaborados y resedimentados, exóginas, ostrácodos, foraminíferos tanto bentónicos como planctónicos, estos últimos de muy pequeño tamaño, briozoos, dasycladaceas, coralinas, codiaceas, oogonios de caraceas y foraminíferos aglutinantes. La edad de esta unidad por correlación con zonas cercanas (ALONSO, 1981) se atribuye al Turoniense medio-superior.

Las únicas estructuras sedimentarias que se reconocen son las debidas a bioturbación de moderada a intensa y solo localmente se pueden reconocer ripples de oscilación, en los tramos inferior y superior, y mallas de algas en el medio.

Cada uno de los tramos está caracterizado por un tipo de secuencia. En el tramo inferior se encuentra una secuencia estrato y granodecreciente desde arenas finas con bioclastos fundamentalmente de ostreidos a margas en la parte superior; toda la secuencia está bioturbada; termina con costra ferruginosa con perforaciones asociadas.

El tramo medio se caracteriza por una secuencia de somerización con un término margoso inferior con equinodermos y un término superior de calizas wackestone nodulosas, que termina con costra ferruginosa; toda la secuencia presenta bioturbación elevada y es abundante la fauna con algunos elementos reelaborados y resedimentados.

En el tramo superior se pueden reconocer dos tipos de secuencias, cada una de ellas característica de cada uno de los conjuntos litológicos que se desarrollan en el tramo superior. En donde aparecen las calizas arenosas y glauconíticas (Caracena) es una secuencia estrato y granocreciente desde calizas packstone en la base a grainstone bioclásticas e intraclásticas en la parte superior, con frecuentes ripples de oscilación en toda la secuencia; termina con costra ferruginosa y perforaciones asociadas. En la otra zona (Riba de Escalote) se trata de una secuencia estrato y granodecreciente desde calizas wackestone en la parte inferior a mudstone en la superior, ligeramente bioturbada,

toda ella con abundantes ostreidos.

La sedimentación de los tramos inferior y medio de esta unidad se realizó en una plataforma interna protegida de la acción de olas y corrientes; posiblemente corresponda a un medio de bahía, dada la abundancia de ostreidos, a veces en posición de vida, dasycladaceas y ostracodos, a la cual llegaban episodios ocasionales de alta energía, que dieron lugar a la reelaboración y resedimentación de organismos de condiciones de mar abierto (ammonites) y a la llegada de foraminíferos planctónicos. La presencia ocasional de finos niveles carbonosos entre las margas indicaría aportes desde zonas pantanosas relativamente próximas. En general se trataría de un medio de bahía con una tendencia a la somerización, pudiendo estar representado en la parte alta del tramo medio el ambiente intermareal, con la presencia de mallas de algas.

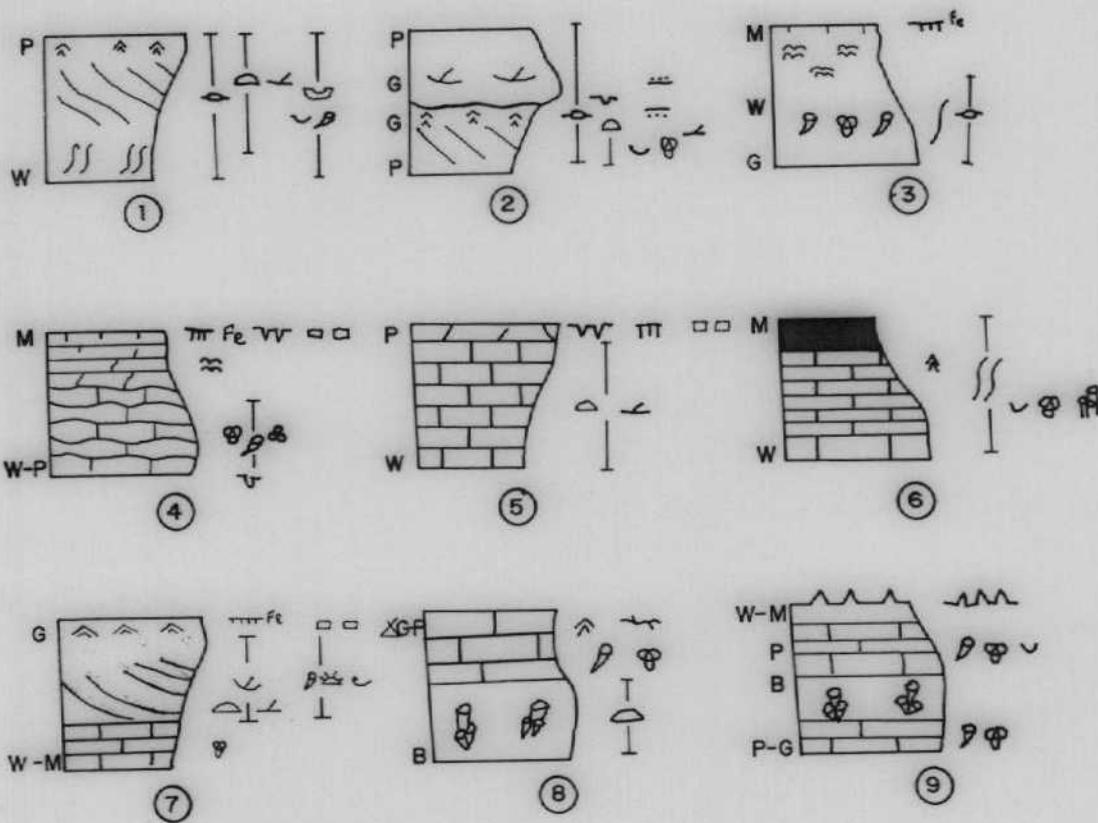
En el tramo superior la sedimentación en la zona de Caracena comienza el cinturón de alta energía de la plataforma interna, a la cual llegan aportes siliciclásticos desde el continente. Se trata de barras bioclásticas e intraclásticas sometidas a importante acción del oleaje, que evolucionan hacia arriba de nuevo a un ambiente submareal de baja energía dentro de la plataforma interna, con episodios ocasionales de alta energía (tormentas). En la zona de Riba de Escalote, seguirían, sin embargo, manteniéndose las condiciones de bahía.

Formación Calizas nodulares de Hortezielos

Esta formación aparece en toda la zona, descansando mediante un contacto neto sobre la Formación Moral de Hornuez cuando aparece su substrato. Aunque no siempre se puede observar su base, de las distintas secciones levantadas se deduce que dentro de la región presenta importantes variaciones de espesor. Así mientras en el borde SO de la hoja de Almazán tiene 19 m, en la hoja de Quintana Redonda llega a los 43 m.

Se trata de calizas nodulosas beige, wackestone bioclásticas en el S (Berlanga de Duero y Almazán) y packstone y grainstone bioclásticas en el N (Burgo de Osma y Quintana Redonda).

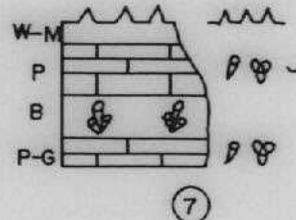
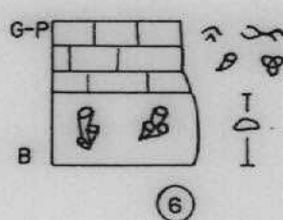
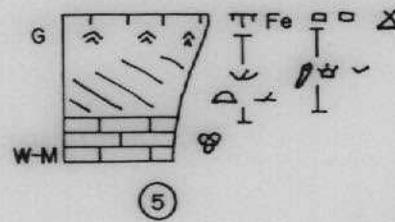
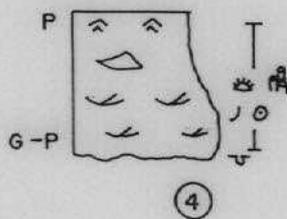
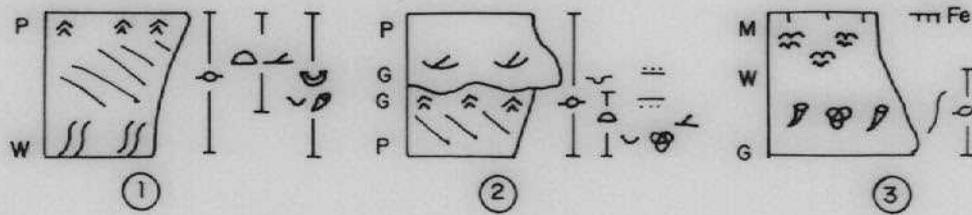
La fauna que presenta esta unidad son ostreidos, bivalvos entre ellos pincnodontidos, serpúlidos, equínidos, pectínidos, gasterópodos, rudistas, ostrácodos, dasycladaceas,



LEYENDA

A	Arenisca	□	Estratificación nodulosa	△	Tepees
M	Mudstone	∩	Estratificación hummocky	∩	Bivalvos
W	Wackestone	▾	Barras	∩	Ostreidos
P	Packestone	≡ Fe	Costras ferruginosas	∩	Equínidos
G	Grainstone	∩	Ripples de oscilación	∩	Pectínidos
B	Bafflestone	≡	Granoselección positiva	∩	Serpúlidos
GI	Glaucionita	≡	Granoselección negativa	∩	Ammonites
HG	Hard ground	∩	Perforaciones orgánicas	∩	Rudistas
RE	Fauna reelaborada	∩	Bioturbación baja	∩	Millólidos
RS	Fauna resedimentada	∩	Bioturbación moderada	∩	Ostrácodos
∩	Base canalizada	∩	Mallas de algas	∩	Microfauna
∩	Estratificación sigmoidal	∩	Grietas de desecación	∩	Gasterópodos
∩	Estratificación cruzada en surco	∩	Láminas rotas	∩	Algas
∩	Estratificación cruzada planar	∩	Karstificación	∩	Bioconstrucción de rudistas

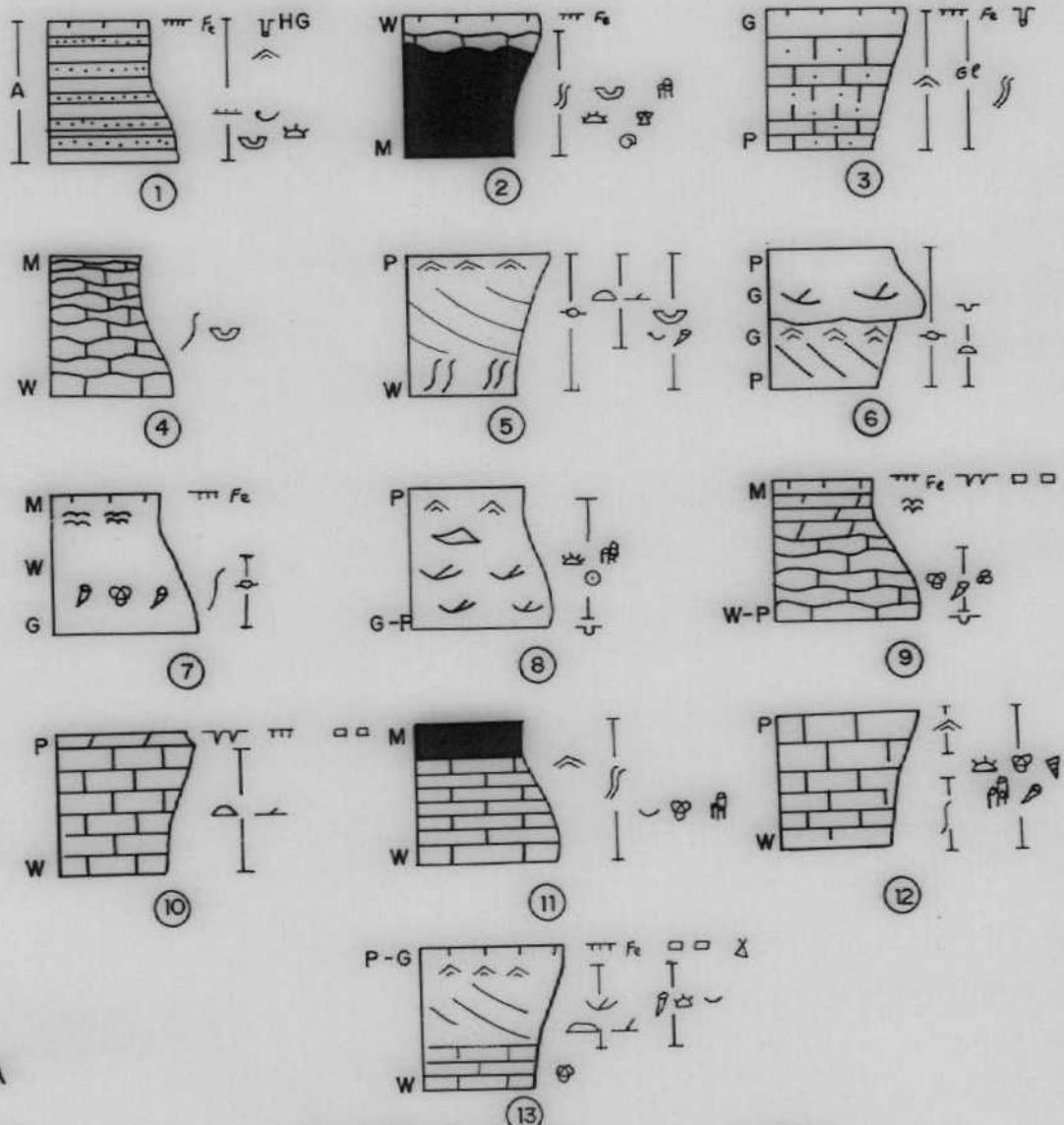
Fig. 1.11 Secuencias tipo del Cretácico superior.- Fms. Hortezueros (1-4); Castrojimeno (5-6); Hontoria del Pinar (7) y Burgo de Osma (8-9).



LEYENDA

A	Arenisca	▣	Estratificación nodulosa	△	Tepees
M	Mudstone	~	Estratificación hummocky	∩	Bivalvos
W	Wackestone	△	Barras	∩	Ostreidos
P	Packestone	≡	Costras ferruginosas	∩	Equínidos
G	Grainstone	∧	Ripples de oscilación	∩	Pectínidos
B	Bafflestone	≡	Granoselección positiva	∩	Serpúlidos
Gl	Glaucionita	≡	Granoselección negativa	∩	Ammonites
HG	Hard ground	∩	Perforaciones orgánicas	∩	Rudistas
RE	Fauna reelaborada	∩	Bioturbación baja	∩	Milliólidos
RS	Fauna resedimentada	∩	Bioturbación moderada	∩	Ostrácodos
∩	Base canalizada	∩	∩	∩	Microfauna
∩	Estratificación sigmoidal	∩	∩	∩	Gasterópodos
∩	Estratificación cruzada en surco	∩	∩	∩	Algas
∩	Estratificación cruzada planar	∩	∩	∩	Bloconstrucción de rudistas
		∩	Karstificación		

Fig.1.1.1. Secuencias tipo del Cretácico superior.- Fms. Hortezuelos (1-4); Hontoria del Pinar (5) y Burgo de Osma (6-7)



LEYENDA

A	Arenisca	△	Tepees
M	Mudstone	∩	Bivalvos
W	Wackestone	∪	Ostreoides
P	Packstone	∩	Equínidos
G	Grainstone	∩	Pectínidos
B	Bafflestone	∩	Serpúlidos
GI	Glauconita	∩	Ammonites
HG	Hard ground	∩	Rudistas
RE	Fauna reelaborada	∩	Miliólidos
RS	Fauna resedimentada	∩	Ostrácodos
V	Base canalizada	∩	Microfauna
S	Estratificación sigmoidal	∩	Gasterópodos
L	Estratificación cruzada en surco	∩	Algas
K	Estratificación cruzada planar	∩	Bloconstrucción de rudistas
∩	Estratificación nodulosa		
∩	Estratificación hummocky		
∩	Barras		
∩ Fe	Costras ferruginosas		
∩	Ripples de oscilación		
∩	Granoselección positiva		
∩	Granoselección negativa		
∩	Perforaciones orgánicas		
∩	Bioturbación baja		
∩	Bioturbación moderada		
∩	Mallas de algas		
∩	Grietas de desecación		
∩	Láminas rotas		
∩	Karstificación		

Fig. 1.2. Secuencias tipo del Cretácico superior.- Fms. Moral de Hornuez (1-4); Hortezuolos (5-8); Caballar (9-12) y Hontoria de Pinar (13).

foraminíferos bentónicos y planctónicos, briozoos, codiáceas, y muy escasos corales y algas coralinas. La edad de esta unidad por correlación con áreas cercanas se atribuye al Coniaciense (s.l.) (FLOQUET et al., 1982).

Entre las estructuras sedimentarias que presenta esta unidad, predominan las de bioturbación intensa en las hojas del S (Almazán y Berlanga) aunque en esta última al S de Mosarejos (Arroyo de la Fuente) hay algunos cuerpos con base erosiva, geometría de canal y estratificación cruzada en surco, y ocasionalmente ripples de oscilación. En la hoja de Burgo son abundantes las mallas de algas y termina la unidad con costra ferruginosa. Mientras que en la hoja de Quintana Redonda predominan cuerpos con base erosiva y geometría de canal, con estratificación cruzada en surco y cuerpos con morfología de barra y estratificación cruzada planar, con ripples de oscilación en el techo.

En esta unidad se reconocen varios tipos de secuencias, la mayor parte de ellas granudas. Una secuencia comienza con calizas wackestone bioclásticas nodulosas y bioturbadas en la parte inferior y packstone bioclásticas en la superior, con estratificación cruzada planar y morfología de barra, a veces con retoque de oleaje en el techo. Otra secuencia comienza con calizas packstone o grainstone bioclásticas nodulosas en secuencias granocrecientes con estratificación cruzada planar, morfología de barras y retoque de olas a techo, sobre la que se encuentran cuerpos de calizas grainstone nodulosas en la base y packstone en el techo, con base erosiva, geometría de canal y estratificación cruzada en surco. Otro tipo de secuencia de somerización es aquella que comienza con grainstone bioclástica nodulosa en la base y mudstone en la parte alta, con laminación de algas y costra ferruginosa en el techo. El último tipo de secuencia que caracteriza a esta unidad es aquella que sobre una superficie erosiva y con geometría de canal se encuentran calizas grainstone o packstone bioclásticas, oolíticas e intraclásticas en la parte inferior y packstone en la superior, con estratificación cruzada en surco, ocasionalmente estratificación sigmoidal y retoque de oleaje hacia el techo.

La sedimentación de la Formación Hortezielos se ha realizado en un medio de plataforma interna carbonatada en sus distintos ambientes. Hacia el S predominan los ambientes de sombra, submareal protegido con importante bioturbación, mientras que hacia el N se desarrolla el cinturón de alta energía con barras y canales bioclásticos. Hacia el O, en las proximidades de Burgo de Osma, se desarrolla el ambiente intermareal con mallas de algas y costra ferruginosa. Finalmente también hacia el O pero más al S (Mosarejos) se

desarrollan barras y canales pero con una clara influencia mareal.

Formación Dolomías tableadas de Caballar

Esta Formación solo aparece en la parte sur de la región (S de Almazán y SO de Berlanga) probablemente a expensas de la importante reducción de espesor que en ese mismo sentido se produce en la Formación Hortezuolos, situada inmediatamente debajo de ella, ya que siempre que la Formación Hortezuolos tiene los máximos espesores no se encuentra la Formación Caballar encima.

El espesor de esta unidad varía entre 30-60 m, siendo máximo en el SO de la hoja de Almazán. Se trata de dolomías mudstone amarillentas, finamente estratificadas y calizas wackestone y packstone bioclásticas y de pellets, grises a beige, a menudo dolomitizadas, en capas de 20-60 cm.

En esta unidad se reconocen restos de rudistas ocasionalmente formado bioconstrucciones, bivalvos, serpúlidos, gasterópodos, miliólidos, equínidos, foraminíferos bentónicos y planctónicos, briozoos, ostrácodos, dasycladaceas, coralinas, codiaceas y cianofíceas. La edad de esta formación por correlación con áreas cercanas sería Coniacense (FLOQUET et al., 1982).

Las estructuras sedimentarias que caracterizan a esta unidad son sobre todo las laminaciones de algas y grietas de desecación y ocasionalmente aparece estratificación cruzada planar y cuerpos con base erosiva y otros con geometría de barra; son frecuentes las costras ferruginosas. Hacia el O (Caracena) es abundante e intensa la bioturbación y los ripples de oscilación.

En esta unidad se reconocen cuatro tipos de secuencias. La más frecuente regionalmente es una secuencia fangosa que comienza con calizas wackestone y ocasionalmente packstone bioclástica y de pellets nodulosas, sigue con dolomías mudstone finamente estratificadas con mallas de algas y termina con grietas de desecación y costras ferruginosas. Otra secuencia también frecuente comienza con calizas wackestone en la parte inferior y packstone bioclásticas en la superior, con morfología de barra y estratificación cruzada planar y termina con un delgado término de dolomías amarillas con mallas de algas y grietas de desecación y costra ferruginosa en el techo. Hacia el O se

dan dos tipos de secuencias. Una comienza con calizas wackestone bioclásticas y de pellets en la parte inferior y un término superior margoso que tiene elevada bioturbación y ocasionalmente ripples de olas. El otro tipo de secuencia comienza con calizas wackestone bioclásticas y de pellets en la base y packstone en el techo, con importante acción del oleaje y ligeramente bioturbada.

La sedimentación de esta unidad se realizó fundamentalmente mediante secuencias de somerización en una plataforma interna protegida, desde un ambiente submareal donde localmente se pueden desarrollar parches de rudistas o barras bioclásticas, a un intermareal y ocasionalmente supramareal. Mientras que hacía el O se desarrolla un ambiente submareal protegido con importante actividad orgánica y con tendencia a la somerización del fondo, que es sometido a la acción del oleaje y donde ocasionalmente llegaban depósitos por sucesos de alta energía (tormentas).

Formación Calizas y dolomías de Castrojimeno

Esta formación descansa indistintamente sobre la Formación Caballar, donde aparece esta, o si no aparece sobre la Formación Hortezielos. En el único corte donde aparece completa la unidad (Andaluz hoja de Quintana Redonda) llega a los 70 m. En los demás sitios su límite superior lo constituye el nivel de erosión actual.

Son calizas packstone bioclásticas, de color blanco a amarillento, en capas métricas a veces están recristalizadas y con aspecto carnioloide y otras veces están dolomitizadas.

En esta unidad se reconocen bioconstrucciones de rudistas y restos de bivalvos, serpúlidos, equínidos y ocasionalmente briozoos, ostrácodos, foraminíferos bentónicos y en menor proporción planctónicos, dasycladaceas, gasterópodos y pellets de crustáceos (Favreina). La edad de esta formación por correlación con zonas cercanas se atribuye al Coniaciense terminal-Santoniense (FLOQUET et al., 1982).

Las estructuras sedimentarias que caracterizan esta unidad son cuerpos con estratificación cruzada planar y morfología de barra, ripples de oscilación, cuerpos con la base erosiva y geometría de canal y estratificación hummocky ocasional.

En esta unidad se reconocen dos tipos de secuencias. La más frecuente se inicia con

calizas wackestone bioclásticas en la base y packstone a grainstone en la parte superior, con estratificación cruzada planar y morfología de barra, que en la parte superior puede presentar, ripples de oscilación con costra ferruginosa en el techo, o estratificación hummocky. El otro tipo de secuencia comienza con un término canalizado de calizas packstone bioclásticas y oolíticas y un término superior de calizas mudstone.

La sedimentación de esta unidad se realizó en el cinturón de alta energía con un predominio de las barras sobre los canales, y donde los techos de las barras habitualmente están sometidas a la acción del oleaje y ocasionalmente a la de tormentas.

Formación Calizas de Hontoria del Pinar

Esta formación solo aparece en el N de la zona (La Muela en Quintana Redonda y Rio Ucero en Burgo de Osma). Aparece su substrato solo en el río Ucero y son las Calizas nodulares de Hortezielos, por tanto corresponde a un cambio de facies hacia el N de la Formación Castrojimeno. Esta constituida por 41 m de calizas fundamentalmente packstone y grainstone bioclásticas y a veces intraclásticas y ocasionalmente wackestone, de color beige, en capas de 25-60 cm, generalmente muy recristalizadas.

En esta unidad se reconocen restos de miliólidos fundamentalmente Lacazina, bivalvos, rudistas, equínidos, briozoos y ostrácodos. Su edad por correlación con áreas cercanas se atribuye al paso Coniaciense-Santoniense a Santoniense Superior.

Entre las estructuras sedimentarias que presenta se encuentran abundantes ripples de oscilación, estratificación cruzada planar y ocasionalmente en surco. Son frecuentes las costras ferruginosas y a veces estructuras tepees y láminas rotas.

En esta formación solo se reconoce un tipo de secuencia con calizas wackestone y ocasionalmente mudstone bioclástica y de pellets, predominando en ellas los miliólidos, y pasan hacia arriba a calizas packstone bioclásticas e intraclásticas con morfología de barra y estratificación cruzada planar y ocasionalmente en surco, que hacia arriba tiene retoque por oleaje y termina con costra ferruginosa y a veces con láminas rotas y tepees.

La sedimentación de esta unidad se realizó en una plataforma interna protegida, desarrollándose sobre un ambiente submareal protegido (lagoon) barras bioclásticas, cuyo

techo era retocado por el oleaje y ocasionalmente llegó a emerger.

Formación Calizas de Burgo de Osma

Esta formación solo aparece en las hojas del N (Burgo y Quintana) debido a que en las del S el nivel de erosión actual no permite observarlo. Son calizas bafflestone de rudistas y grainstone y packstone bioclásticas en capas de 15-50 cm, de color beige y blanco, que se recristalizan y carniohizan hacia arriba, con un espesor de 65 m en donde aflora completa (Río Ucero).

En esta unidad lo característico desde el punto de vista orgánico son las bioconstrucciones de rudistas, que oscilan entre 50 cm-1m y raramente pueden llegar a los 2 m de altura. Además se reconocen restos de bivalvos, equínidos, ostrácodos, foraminíferos bentónicos (miliólidos) y puntualmente planctónicos, dasycladaceas y gasterópodos. La edad de esta unidad por estar situada en el área donde se estableció el estrato tipo (FLOQUET et al., 1982) se atribuye al Santoniense superior a Campaniense basal.

Entre las estructuras sedimentarias que la caracterizan hay ripples de oscilación, raramente estratificación hummocky, cruzada planar y escasa bioturbación; hacia la parte alta de la unidad son frecuentes las laminaciones de algas y a veces las costras ferruginosas con grietas de desecación asociadas. Localmente en Casas de la Venta de Velasco (Burgo de Osma) son abundantes las karstificaciones.

En esta unidad se reconocen dos tipos de secuencias. Una comienza con un bafflestone de rudistas con un relieve positivo que raramente supera 1 m de altura, sobre la que se encuentran calizas grainstone y más raramente packstone bioclásticas con ripples de oscilación y ocasionalmente con estratificación hummocky. El otro tipo de secuencia comienza con una caliza packstone y ocasionalmente grainstone bioclástica de rudistas y miliólidos, sobre la que se desarrollan bafflestone de rudistas con un relieve positivo que varía de 1-4 m y en la parte superior de la secuencia se encuentran calizas packstone bioclásticas que pasan hacia arriba a wackestone y mudstone; termina la secuencia con una superficie de karstificación que afecta siempre al término superior de la secuencia.

La sedimentación de esta unidad se inicia en un ambiente de plataforma interna (lagoon)

donde se desarrollan parches de rudistas, generalmente sobre calizas bioclásticas del cinturón de alta energía. Este lagoon estaría afectado por una energía moderada por acción del oleaje y ocasionalmente las tormentas, dando lugar a las calizas bioclásticas de la parte alta de las secuencias, las cuales llegan a emerger desarrollándose procesos de karstificación. Este ambiente evoluciona hacia la parte alta de la unidad a un ambiente intermareal con el desarrollo de mallas de algas, grietas de desecación y costras ferruginosas.

Formación Dolomías, margas dolomíticas y calizas de Santo Domingo de Silos

Finalmente, en los afloramientos situados más al N de la región, descansando sobre la Formación Burgo de Osma, aparecen los primeros metros de esta unidad. Se trata fundamentalmente de carniolas rojas y amarillentas y dolomías en capas de 10-15 cm con laminaciones algales. Debido a la fuerte recristalización y dolomitización que afecta a esta unidad, es difícil establecer el ambiente deposicional en que se ha desarrollado, pudiendo solo decirse que parte de la unidad se ha depositado en un ambiente intermareal. Su edad por correlación con áreas cercanas se atribuye al Campaniense (FLOQUET et al., 1982).

BIBLIOGRAFIA

ALONSO, A. (1981).- El Cretácico de la provincia de Segovia (borde Norte del Sistema Central). Seminarios de Estratigrafía. Serie Monografías, nº 7, 271 p.p.

COMAS RENGIFO, M.J. (1982).- El Pliensbachiense de la Cordillera Ibérica. Tesis Doctoral, Univ. Complutense, Madrid, 594 p.p.

FLOQUET, M., ALONSO, A. y MELENDEZ, A. (1982).- Cameros-Castilla. El Cretácico superior. In: El Cretácico de España, pp. 387-453, Ed. Univ. Complutense, Madrid.

GOMEZ, J.J. y FERREIRO, E. (1988).- Triásico "terminal" y Jurásico de la hoja de Arcos de Jalón a escala de 1:50.000, Magna, I.G.M.E.

GOMEZ, J.J. y GOY, A. (1979).- Las unidades litoestratigráficas del Jurásico medio y superior, en facies carbonatadas del Sector Levantino de la Cordillera Ibérica. Est. Geol., vol. 35, pp. 569-598.

GOY, A., GOMEZ, J.J. y YEBENES, A. (1976).- El Jurásico de la Rama Castellana de la Cordillera Ibérica (Mitad Norte). I. Unidades litoestratigráficas. Est. Geol., vol. 32, pp. 391-423.

YEBENES, A., COMAS-RENGIFO, M.J., GOMEZ, J.J. y GOY, A. (1988).- Unidades tectosedimentarias en el Lias de la Cordillera Ibérica. III Coloquio de Estratigrafía y Paleogeografía del Jurásico de España. Logroño, Resúmenes, pp. 108-109.