

## Sedimentología de los yesos del sector central de la Depresión del Duero

Rosa María MEDIAVILLA LÓPEZ

Geóloga Consultora. P.º Canalejas, 92-96, 8.º P. 37001 Salamanca.

### RESUMEN

En el sector central de la Depresión del Duero afloran sedimentos neógenos, terrígenos, carbonatados y yesíferos. En los depósitos yesíferos se han diferenciado facies de yeso primario, secundario y re-trabajado que junto a las facies carbonatadas se ordenan en secuencias y megasecuencias positivas y negativas. Las megasecuencias se interpretan como retracciones o expansiones del sistema lacustre.

Se relacionan las secuencias con los modelos paleogeográficos establecidos y se analizan los factores que controlaron la evolución de los depósitos yesíferos en el tiempo.

*Palabras Clave:* Sedimentología. Yeso. Lacustre. Neógeno superior. Depresión del Duero.

### ABSTRACT

A large part of the late Astaracian to Vallesian deposits of central Duero Basin are gypsum and dolomitic marls although siliciclastics and limestones are present as well. Primary, secondary and reworked gypsum can be distinguished forming various types of depositional sequences together with carbonate facies.

Fining upward sequences are characteristic of fluvial, flood plain and marginal lacustrine realms due either to desiccation or shallowing of the margins of lakes due to progradation. Coarsening upward sequences dominate in the lacustrine deposits due to episodic input of clastic, reworked gypsum into the lake. Sinsedimentary fault tectonics, input of sediment and water and climate were the main controls of deposition.

*Key words:* Sedimentology. Gypsum. Lacustrine. Late Neogene. Duero Basin.

### INTRODUCCIÓN

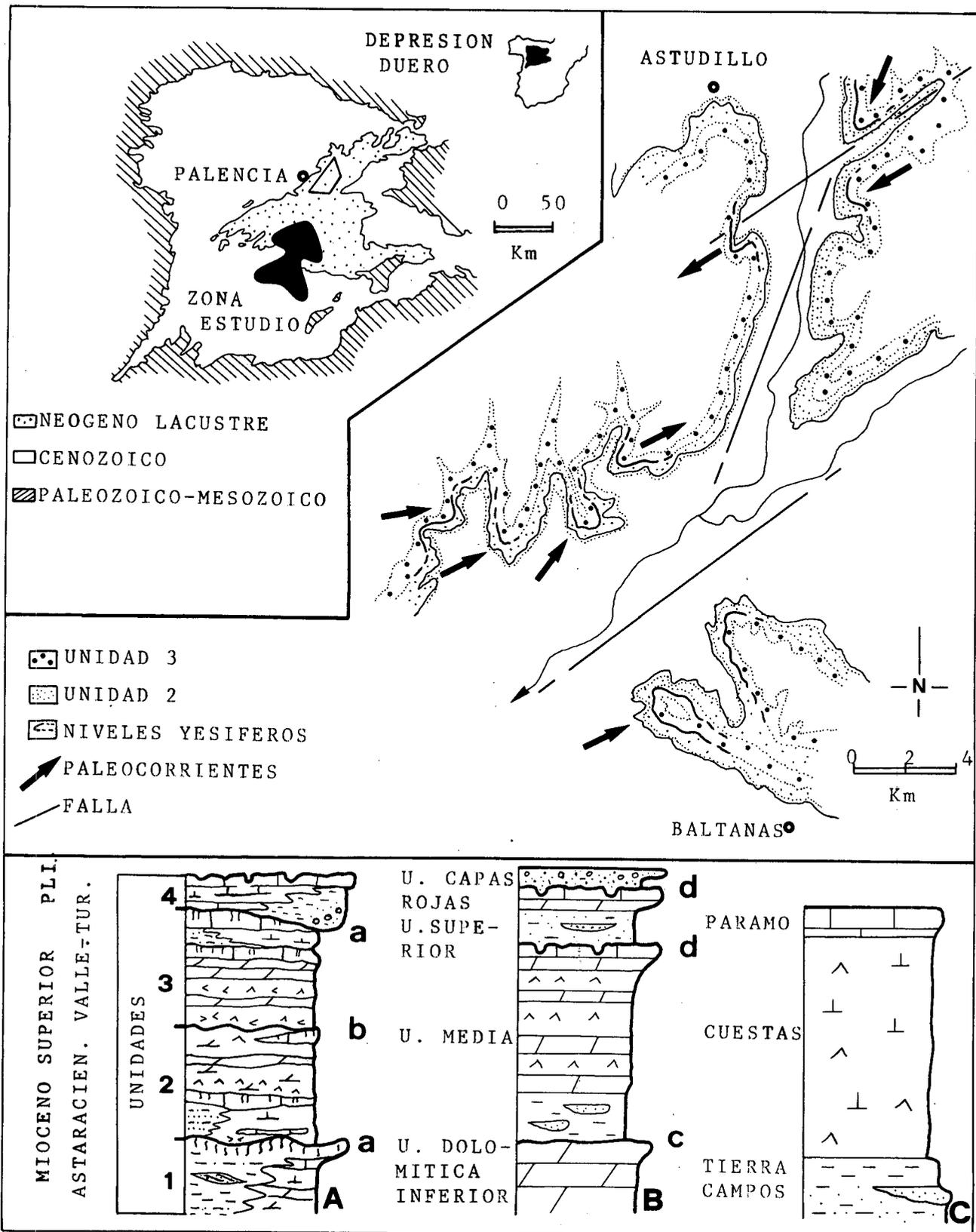
El área de estudio se sitúa al Sur de la provincia de Palencia y en el sector central de la Depresión del Duero (fig. 1). Los primeros trabajos realizados en dicha área

se remontan a Hernández Pacheco (1915), el cual diferenció tres horizontes en continuidad estratigráfica (fig. 1 C) y de edad Mioceno Medio y Superior. El horizonte inferior, Facies Tierra de Campos, corresponde a materiales terrígenos fluviales; el intermedio, Facies Cuestas, a margas y yesos lacustres y el superior, Caliza del Páramo, a calizas palustres o de áreas encharcadas. Este esquema estratigráfico se generalizó para gran parte de la Depresión y únicamente ha sido modificado, en tiempos recientes, por Ordóñez *et al.*, (1981) y Mediavilla y Dabrio (in litt).

Ordóñez *et al.*, (1981) establecen cuatro unidades litoestratigráficas, para toda la Cuenca, individualizadas por tres rupturas sedimentarias (fig. 1B). La Unidad Media se corresponde con los tres horizontes de Hernández Pacheco (1915).

Mediavilla y Dabrio (in litt.) proponen, para el sector central de la Depresión, cuatro unidades litoestratigráficas individualizadas por tres rupturas sedimentarias (fig. 1 A). La Unidad 1 incluye la Facies Tierra de Campos de Hernández Pacheco (1915) y la Unidad Dolomítica Inferior de Ordóñez *et al.*, (1981); la Unidad 2 se corresponde con una parte de la Facies Cuestas de Hernández Pacheco (1915); la Unidad 3 es equivalente a una parte de la Facies Cuestas y a la Caliza del Páramo de dicho autor y la Unidad 4 se corresponde con la Unidad Superior de Ordóñez *et al.*, (1981).

En el presente trabajo se realiza un estudio sedimentológico, preliminar, de los depósitos terrígenos, carbonatados y fundamentalmente yesíferos, que integran las Unidades 2 y 3 de Mediavilla y Dabrio (in litt.) y que afloran en el área situada entre los términos municipales de



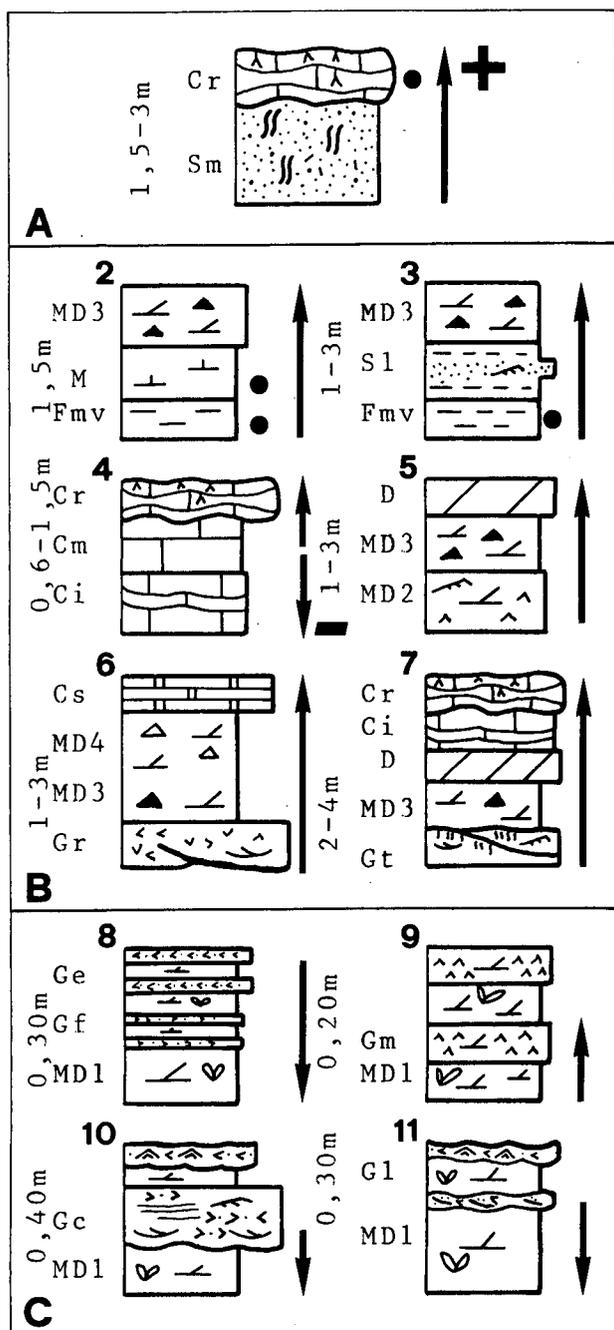


Figura 1. - Localización del área de estudio y cartografía simplificada de las Unidades 2 y 3. Paleocorrientes medidas en los niveles yesíferos: N60, N80, N230 y N260. Las fallas afectan a todo el conjunto de sedimentos neógenos.

Evolución de la columna estratigráfica general del sector central de la Depresión del Duero según (C) Hernández Pacheco (1915), (B) Ordóñez *et al.*, (1981) y (A) Mediavilla y Dabrio (in litt.). Claves para los límites: (a) discordancia, (b) discontinuidad, (d) karstificación y (c) erosión.

Figure 1. - Above: location map of the study area and schematic map of units 2 and 3. Paleocurrent measurement in gypsiferous sediments: N60, N80, N230 and N260. All Neogen sediments are affected by faults.

Below: evolution of the proposed type stratigraphic succession in the central Duero Basin after: (C) Hernández Pacheco (1915), (B) Ordóñez *et al.*, (1981) and (A) Mediavilla and Dabrio (in litt.). Key to limits: (a) unconformity, (b) discontinuity, (d) karst surface and (c) erosion.

Astudillo y Baltanás (Palencia) (fig. 1), interpretando las facies sedimentarias, sus secuencias y su evolución espacio temporal.

### Descripción de las unidades e interpretación sedimentaria

Las unidades 2 y 3, cuya cartografía se muestra en la figura 1, poseen cada una de ellas una potencia que oscila entre 20 y 30 metros y su límite se define por una discontinuidad o interrupción en la sedimentación, acompañada de emersión, que se manifiesta en el registro fósil mediante la presencia de grietas de desecación, pisadas de organismos y paleosuelos en el techo de la Unidad 2.

Con objeto de este estudio, se han levantado siete series estratigráficas y se ha diferenciado un conjunto de facies sedimentarias que se ordenan en secuencias.

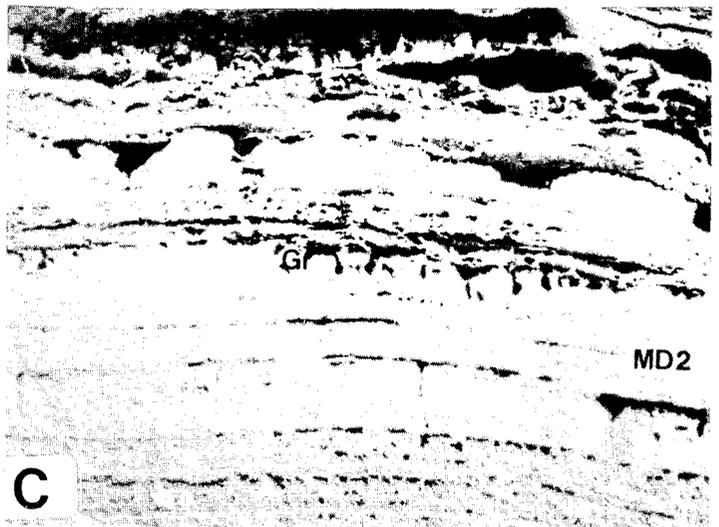
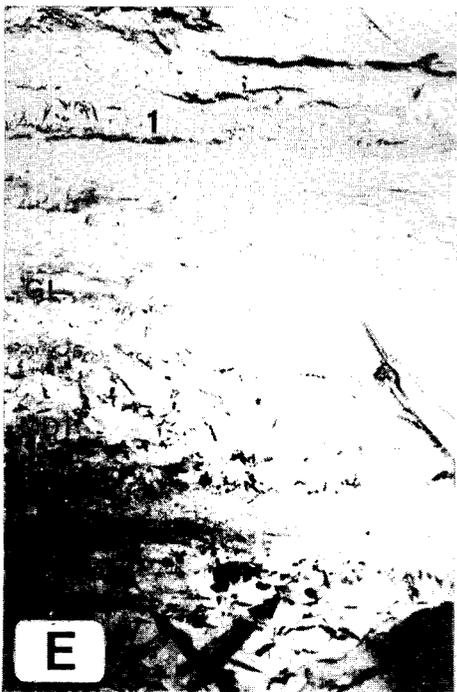
La descripción de cada una de las facies se muestra en el cuadro I y su interpretación se ha realizado a partir de los datos de Schreiber *et al.*, (1976), Shearman (1978), Truc (1978), Ordóñez *et al.*, (1980, 1981), Armenteros (1985), Mediavilla (1985) y Mediavilla y Dabrio (1986).

Se han diferenciado once tipos de secuencias de facies (fig. 2), establecidas a partir de las observaciones de campo (geometría de las capas y relaciones laterales, litología, aspectos texturales, estructuras de ordenamiento

Figura 2. - Tipos de secuencias de facies: (A) siliciclásticas de llanura de inundación, (B) siliciclásticas, carbonatadas y yesíferas lacustres marginales-palustres y (C) dolomítico-yesíferas lacustres. Flecha con signo más indica secuencia positiva y con signo menos secuencia negativa. (•) Restos fósiles.

Figure 2. - Proposed types of facies sequences: (A) siliciclastic of flood plain, (B) siliciclastic, carbonatic and gypsiferous marginal lacustrine and paludal.

Arrows pointing upward indicate fining-upward sequences, whereas arrows pointing downward indicate coarsening upward sequences. (•) Fossils.



	FACIES	DESCRIPCIÓN	INTERPRETACIÓN
TERRÍGENOS	Sm	Arenas masivas bioturbadas	Llanura de inundación
	S1	Arenas con laminación flaser	Fluviolacustre
	Fmv	Lutitas laminadas con ostrácodos	Lacustre
CARBONATOS	M	Margas con ostrácodos	Lacustre
	Gm	Micritas o biomicritas	Lacustre
	Ci	Intrabiomicrorrudita con laminación cruzada	Lacustre marginal
	Cr	Caliza brechificada	Palustre; procesos edáficos en Cm o Ci
	Cs	Caliza secundaria	Calcitización de dolomías o yesos en diagénesis temprana
	MD	Margas dolomíticas con: 1. Yeso selenítico 2. Microcristales de yeso lenticular y ripples de oscilación 3. Macro y microcristales de yeso lenticular y calcita secundaria 4. Pseudomorfos calcita-yeso	Lacustre marginal; llanura fangosa subacuática  Lacustre marginal; llanura fangosa subaérea
D	Dolomías	Calcitización de yeso en diagénesis Llanura fangosa	
YESOS	Gm	Yeso masivo microgranular	Lacustre; precipitación en fondo
	Gt	Yesoarenita con estratificación cruzada y bioturbación	Lacustre marginal; barras
	Gr	Yesoarenita con estratificación cruzada y granoselección positiva. Cuerpos de geometría lenticular	Canales
	G1	Yesoarenita con laminación lenticular y ripples de oscilación	Acumulación de yeso detrítico y retrabajado por el oleaje
	Gc	Yesoarenita con estratificación cruzada, laminación paralela difusa y margas dolomíticas con ripples de oscilación de yesoarenita	Lacustre; turbiditas «proximales» de lagos someros.
	Ge	Capas discontinuas de yesolutita con laminación y granoselección	Lacustre; turbiditas «distales» de lagos someros
	Gf	Yesolutita alternando con niveles de caliza micrítica	Lacustre
Y	Yeso intersticial tardío; aparece ligado a distintos tipos de depósitos	Precipitación de sulfato en estadios diagenéticos tardíos	

CUADRO I  
Resumen de las facies sedimentarias. Descripción e interpretación.

TABLE I  
Summary of sedimentary facies and their interpretation.

#### LÁMINA I

Figura A. - Margas dolomíticas (MD3). Cristales lenticulares de yeso intersticial (1) dentro de una matriz dolomítica (2) parcialmente recristalizada a dolomicrosparita (3). Los cristales de yeso muestran una sustitución parcial por dolomita.

Figura B. - Margas dolomíticas (denominadas facies MD3) en la base y dolomías en el techo (facies D) de la fotografía.

Figura C. - Margas dolomíticas (MD2) truncadas por canales (Gr) y calizas secundarias a techo (Cs).

Figura D. - Margas dolomíticas en la base (facies MD1) y capas de yesoarenita (facies GC) en el techo; entre estas capas existen niveles de margas dolomíticas (MD1) que poseen yesoarenitas con ripples de oscilación (1).

Figura E. - Alternancias de yesoarenita con laminación lenticular (G1) y margas dolomíticas (MD1) que incluyen cristales de yeso selenítico (1).

#### PLATE I

Figure A. - Dolomitic marls of facies MD3. Note lenticular crystals of interstitial gypsum (1) in a micritic matrix (2) that can be partly recrystallized to dolomicrosparite (3). Crystal gypsum is partially substituted by dolomite (4).

Figure B. - Dolomitic marls (named facies MD3) followed upwards by dolostones (named as facies D).

Figure C. - Channels filled with clastic gypsum (Gr) cut into dolomitic marls (MD2). Secondary limestones (Cs) top the succession.

Figure D. - Base: dolomitic marls (MD1) with interbedded gypsarenite layers (Gc) towards the top. Note wave-ripple cross lamination (1) in some gypsarenite layers.

Figure E. - Alternating gypsarenite layers with lenticular bedding (G1) and dolomitic marls (MD1) that include selenitic gypsum.

interno y fósiles), que se han reunido en tres grandes grupos y se han interpretado, integrando las observaciones de campo y los datos petrológicos, como secuencias de depósito en contextos de llanura de inundación, lacustres marginales-palustres y lacustres. Estas secuencias se suceden y sustituyen en el espacio, es decir, a lo largo de una capa y el tipo de secuencia y la frecuencia con que aparecen son variables de unos puntos a otros, en respuesta a los ambientes dominantes en cada uno de ellos.

El primer grupo (fig. 2 A) incluye las secuencias de depósito en contextos de llanura de inundación. La secuencia 1 (Sm-Cr; siempre de muro a techo) contiene restos de gasterópodos y estructuras prismáticas verticales en Cr; registra el progresivo encharcamiento de la llanura de inundación subaérea y su paso a zonas pantanosas o palustres en las que tiene lugar una sedimentación carbonatada. Posteriormente, sobre dichos carbonatos se desarrollan procesos edáficos.

En el segundo grupo (fig. 2 B) se encuentran las secuencias que registran el paso de ambientes lacustres someros y marginales a ambientes palustres o de llanura fangosa. En general, son secuencias positivas o de somerización constituidas por facies terrígenas, carbonatadas y yesíferas.

Los terrígenos son cuantitativamente muy escasos y representarían la sedimentación lacustre por decantación (Fmv) en las secuencias 2 (Fmv-M-MD3) y 3 (Fmv-S1-MD3) y los aportes fluviales terrígenos (S1) a un lago en esta secuencia 3. Consideramos que en estos lagos someros existía una sedimentación arcillosa hacia las áreas centrales y carbonatada hacia las marginales y cualquier disminución en la lámina de agua, por pequeña que fuera, dejaría expuestas grandes extensiones de lodos carbonatados que sufrirían procesos de génesis de yesos lenticulares intersticiales, así como procesos de dolomitización asociados (facies MD3; lam. I. fig. A) (Shearman, 1978).

Como ejemplo de asociación de facies carbonatadas se propone la secuencia 4, que incluye las facies Ci-Cm-Cr y contiene fauna de ostrácodos en Cm. Los dos términos inferiores registran un aumento del carácter lacustre, o expansión de la lámina de agua, a techo y el término superior la retracción de la misma y el desarrollo de los procesos edáficos sobre los sedimentos carbonatados.

Otras secuencias de este grupo (5, 6 y 7) están constituidas por sedimentos dolomítico-yesíferos. La secuencia 5 (MD2-MD3-D) registra el paso de llanura fangosa subacuática a subaérea. En la primera se originan fangos

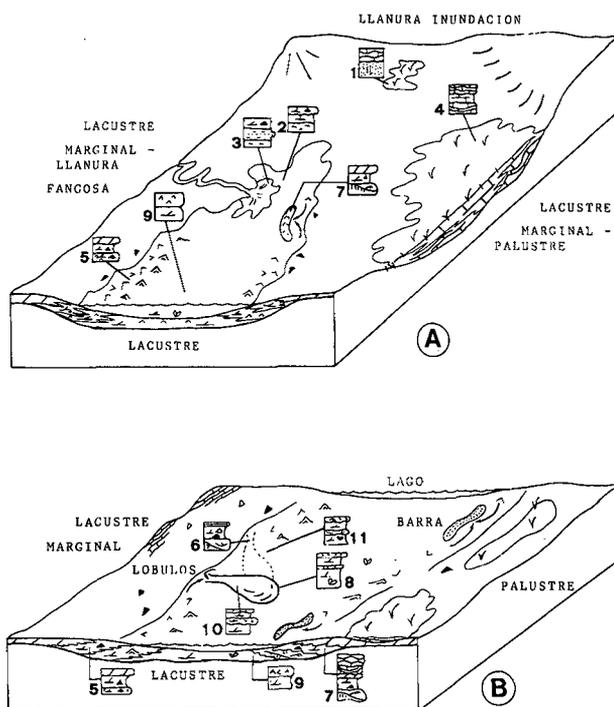


Figura 3. - Reconstrucción ideal de los ambientes sedimentarios, relaciones espaciales entre las diferentes secuencias de facies. (A) Modelo para la Unidad 2. (B) Modelo para la unidad 3.

Figure 3. - Conceptual models of sedimentary environments and relationships of the various sequences. (A) Model for Unit 2. (B) Model for Unit 3.

carbonatados y yeso lenticular (facies MD2), prácticamente sinsedimentario, el cual puede ser retrabajado por el oleaje y acumulado en ripples de oscilación; la precipitación de yeso favorece el aumento de la relación Mg:Ca en las aguas del medio induciendo así la dolomitización. En la llanura fangosa subaérea los procesos de génesis de yesos lenticulares y dolomitización (MD3-D; lam. I. Fot. B) son más intensos. El material de la llanura fangosa puede ser removido, a través de canales (secuencia/6), hacia zonas lacustres de mayor profundidad donde se acumula (secuencias del tercer grupo), o bien puede ser retrabajado y acumulado en barras (secuencia/7). Estas barras (facies Gt) se desarrollan en las áreas de llanura fangosa subacuática y donde las corrientes lacustres retrabajan el sedimento del fondo; forman secuencias positivas de somerización con las facies MD3-D (llanura fangosa subaérea) y con las facies C-Cr (ambientes pantanosos que bordean los lagos salinos), secuencia

7. En ocasiones, los depósitos de facies MD2 aparecen truncados por cuerpos canalizados (lam. I, fig. C), constituidos por yesoarenita (facies Gr). A estos depósitos canalizados se les superponen depósitos de llanura fangosa subaérea, lo cual queda registrado en la secuencia 6 (Gr-MD3-MD4-Cs). En aquellas áreas de la llanura fangosa que frecuentemente estuvieron afectadas por las aguas meteóricas de precipitación se desarrollaron procesos de dedolimitización y calcitización (facies MD4-Cs) de fangos dolomíticos.

En el tercer grupo (fig. 2C) se incluyen las secuencias de depósito en contextos lacustres. En general, son secuencias constituidas por facies margodolomíticas y de yesos retrabajados (8, 10 y 11), o bien margodolomíticas y de yesos masivos (9).

La secuencia 9 (MD1-Gm) registra condiciones de salinidad creciente. En estos lagos salinos debió existir una sedimentación carbonatada (facies MD1) y evaporítica (facies Gm) relacionadas respectivamente con los períodos de expansión de la lámina de agua y de máxima salinidad (Shearman, 1978).

La secuencia 10 (MD1-Gc; lam. I, fig. D) registra el depósito rápido de yeso detrítico, en régimen de flujo gravitacional y como consecuencia de la disminución progresiva de la energía del flujo, de modo análogo a lo que sucede en las corrientes de turbidez; estos sucesos tienen lugar en una cuenca donde precipita yeso (yeso selenítico; facies MD1), y por lo tanto, lo suficientemente saturada en sulfato como para que no se produzca la disolución del yeso detrítico (Mediavilla y Dabrio, 1986). Igual significado poseen las secuencias 8 (MD1-Gf-Ge) y 11 (MD1-G1; lam. I, fot. E). Los depósitos de facies Gc, Gf, Ge y G1 aparecen relacionados lateralmente y forman niveles yesíferos que presentan morfologías de lóbulos, deducidas a partir de la cartografía (fig. 1), y que se interpretan como lóbulos turbidíticos de lagos salinos someros. Así, los depósitos que integran la secuencia 10 se ubican hacia las zonas internas de los lóbulos, los depósitos de la secuencia 8 hacia las zonas externas y los de la secuencia 11 hacia las zonas marginales y donde la acción del oleaje afecta frecuentemente al fondo, dada la presencia de ripples de oscilación en los depósitos G1.

Desde el punto de vista de integración espacial de las facies de rocas yesíferas y sus litologías asociadas, se ha reconstruido un modelo teórico de ambientes sedimentarios y secuencias de acuerdo con las relaciones verticales y horizontales entre los distintos tipos de facies sedimentarias (fig. 3). Se ha representado (fig. 3A) las secuencias de facies que caracterizan a la Unidad 2, con

los mismos números que en la figura 2, y son de los tipos 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 y 9 y las secuencias más características y distintivas de la Unidad 3 (fig. 3 B) que son de los tipos 5, 6, 7, 8, 9, 10 y 11.

## EVOLUCIÓN SEDIMENTARIA

Una vez descritas e interpretadas las facies sedimentarias y sus secuencias, pasaremos a analizar las relaciones verticales y la evolución sedimentaria durante el depósito de las Unidades 2 y 3.

### *Unidad 2*

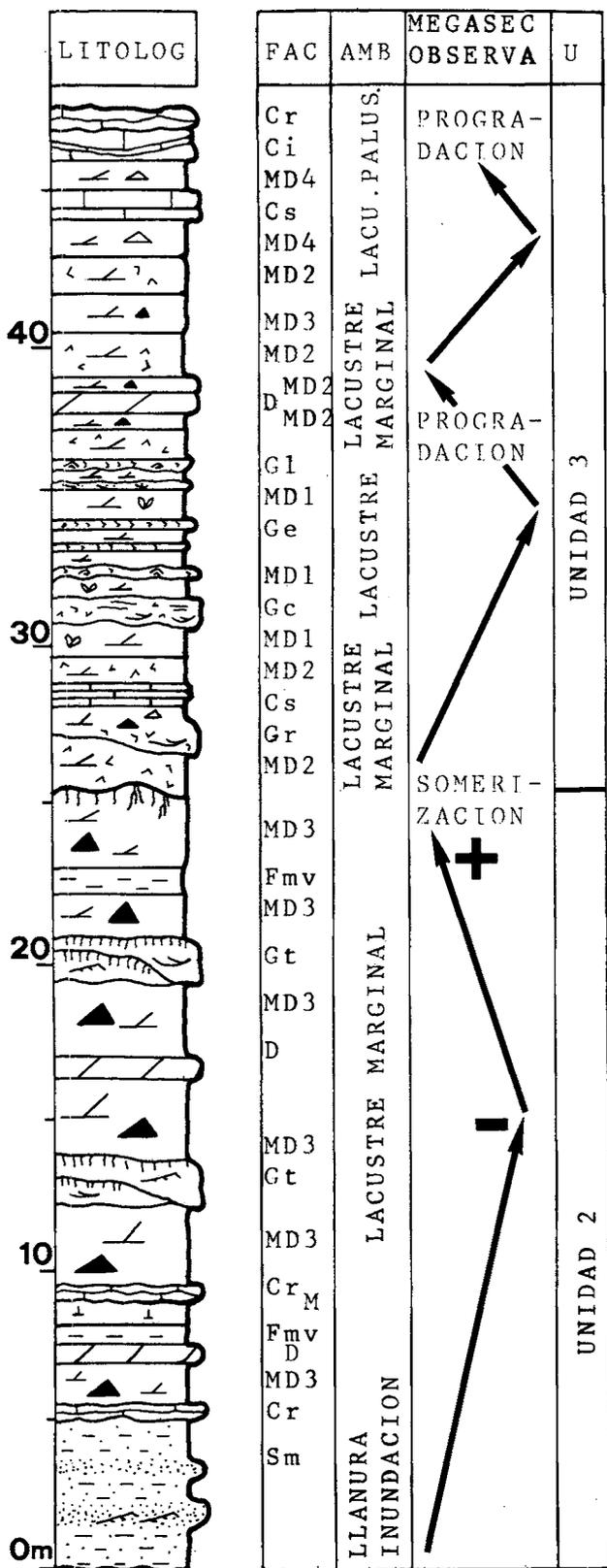
En general, todas las columnas estratigráficas se caracterizan por presentar en la base de esta unidad sedimentos detríticos y carbonatados (secuencias 1, 2, 3 y 4; fig. 3A), depositados en contextos fluvio-lacustres y palustres, que se ordenan formando una megasecuencia negativa de profundización o aumento del carácter lacustre a techo (fig. 4). De forma gradual y hacia el techo van apareciendo y predominando los depósitos yesíferos-dolomíticos (secuencias 5, generalmente truncada en la base, 7 y 9; fig. 3A), depositados en lagos y llanuras fangosas, que se agrupan formando una megasecuencia positiva (fig. 4) de somerización o retracción del lago. Bajo condiciones retractivas los sedimentos yesíferos marginales son retrabajados y acumulados en barras, al mismo tiempo que se favorece la progradación de los ambientes lacustres marginales hacia las áreas centrales de los lagos.

En resumen, esta unidad registra en primer lugar una expansión general del sistema lacustre y posteriormente una retracción y desecación, dada la presencia de paleosuelos, pisadas de organismos y grietas de desecación.

Se ha representado (fig. 5A) la distribución espacial de los ambientes sedimentarios, para dos momentos concretos de la historia geológica de la Unidad 2. La base de la unidad (fig. 5 Aa) manifiesta un dispositivo paleogeográfico complejo con una banda palustre-lacustre marginal de dirección NE-SW bordeada por ambientes de llanura de inundación al SW y lacustres al SE y N; a estos últimos llegaban aportes fluviales terrígenos. El techo de la unidad (fig. 5 Ab) consiste en dos franjas lacustres marginales que individualizan dos franjas lacustres.

### *Unidad 3*

Comprende dos asociaciones superpuestas constituidas cada una por una megasecuencia negativa de profundización, o expansión del sistema lacustre, y una



megasecuencia positiva de somerización, o progradación de los ambientes lacustres marginales hacia las áreas centrales de los lagos. Ello se refleja, para la asociación más baja de las dos, en la evolución de facies y secuencias; los contextos de llanura fangosa (secuencias 5, 6 y 7; fig. 3B) son sustituidos en el tiempo por contextos lacustres (secuencias 8, 9, 10 y 11; fig. 3B) y éstos, nuevamente, por contextos de llanura fangosa (fig. 4). La asociación segunda de megasecuencia negativa y positiva (fig. 4) está constituida por sedimentos yesíferos (secuencias 5 y 9), carbonatados y terrígenos (secuencias 2, 3 y 4). Consideramos que se depositaron en contextos ambientales lacustres que sufren una invasión progresiva por los ambientes fluviales.

La distribución espacial de los ambientes sedimentarios, para un momento concreto de la base y el techo de la unidad, se muestra en la figura 5B. El tramo inferior (fig. 5Ba) manifiesta un dispositivo paleogeográfico integrado por bandas lacustres de dirección NE-SW que quedan individualizadas mediante bandas lacustres marginales. Coincidiendo con las bandas lacustres se encuentran los lóbulos turbidíticos con direcciones de aporte hacia el NEy SW (fig. 1). El tramo superior (fig. 5Bb) revela una paleogeografía lacustre con depósitos yesífero-dolomíticos hacia el SW y depósitos margosos carbonatados, lacustres y palustres y terrígenos, fluvio-lacustres, hacia el NW.

*Relaciones entre las Unidades 2 y 3*

En ambas unidades se manifiesta que los depósitos con facies sedimentarias y potencias similares se disponen según bandas alargadas de dirección NE-SW; por el contrario, en las direcciones NW-SE se producen rápidos cambios de facies y espesores (fig. 6). Estos hechos se atribuyen a la existencia de una tectónica sinsedimentaria a favor de las fracturas del zócalo que atraviesan la Depresión en direcciones NE-SW y NW-SE. Esta actividad tectónica dio lugar a subsidencias diferenciales, controló la distribución de los sedimentos y condicionó las paleopendientes, tanto durante el depósito de la Unidad 2 como durante el de la Unidad 3. A favor de estas paleopendientes se desarrollaron los lóbulos de yeso turbidítico de la Unidad 3 (Mediavilla y Dabrio, in litt.).

Figura 4. - Columna estratigráfica de Valdeolmillos (Palencia). Muestra el ordenamiento en la vertical de las facies sedimentarias.

Figure 4. - Stratigraphic section near Valdeolmillos (Palencia) to show the vertical arrangement of facies.

Durante el depósito de las Unidades 2 y 3 existieron las mismas condiciones paleogeográficas al N y SE, del área de estudio, y similares al SW (fig. 5 Ab, Ba) pero, la Unidad 3 contiene lóbulos turbidíticos (yesíferos) que en la Unidad 2 son prácticamente inexistentes. Esta diferencia en la respuesta sedimentaria se debe, en nuestra opinión, a que no existe suficiente cantidad de sedimento yesífero disponible, en las áreas marginales del sistema lacustre de la Unidad 2, como para originar una corriente de turbidez. Esta afirmación se corrobora al constatar que las facies MD2, cuantitativamente muy importantes en la Unidad 3, son muy escasas en la Unidad 2.

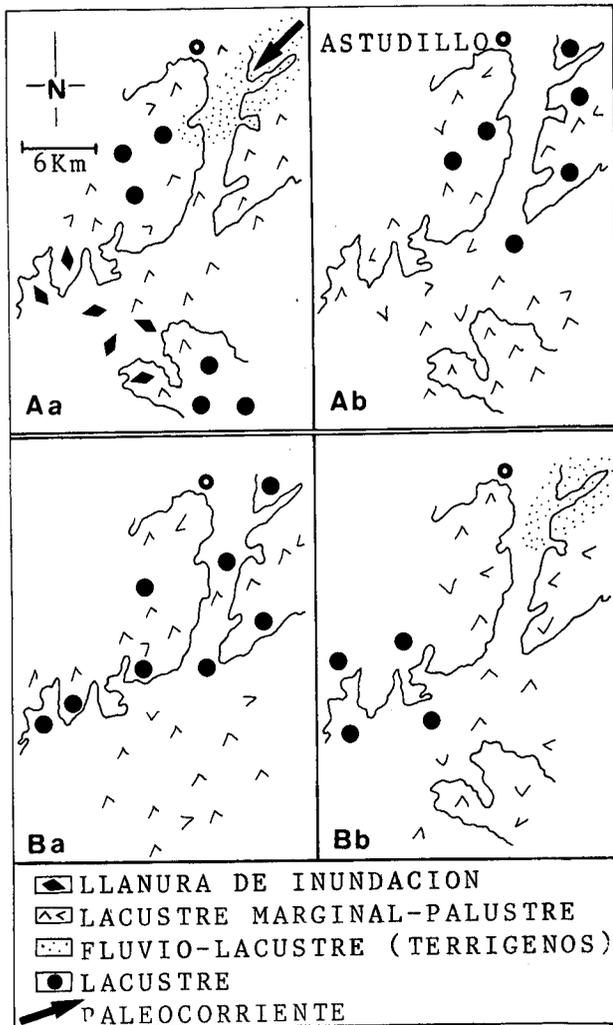


Figura 5. - Distribución paleogeográfica de los ambientes sedimentarios durante el lapso de tiempo que abarca la sedimentación de las Unidades 2 y 3. Aa y Ab: base y techo de la Unidad 2. Ba y Bb: base y techo de la Unidad 3.

Figure 5. - Changing palaeogeographical reconstructions during the depositional of Units 2 and 3. Aa and Ab: base and top Unit 2. Ba and Bb: base and top of Unit 3.

Por todo ello, consideramos que la salinidad de los lagos y de las aguas intersticiales durante el depósito de los materiales del «techo» de la Unidad 2 debió ser inferior a la de los lagos de la «base» de la Unidad 3 y que probablemente el clima, en este último caso, fue más árido.

Por otra parte, se observa que hacia la base de la Unidad 2 y hacia el techo de la Unidad 3 (fig. 5 Aa, Bb) los sistemas lacustres reciben aportes terrígenos y los depósitos yesíferos, poco potentes, se localizan en las áreas alejadas de su influencia.

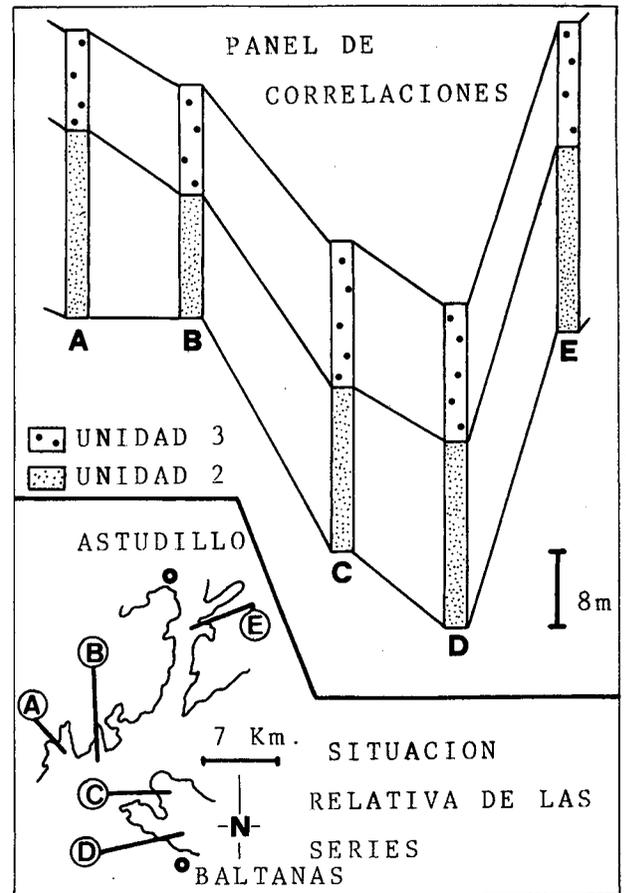


Figura 6. - Gráfico de correlación. Obsérvense las variaciones de espesores (SE-NW); las máximas potencias se sitúan en las proximidades de Astudillo y Baltanás para la Unidad 2 y en Astudillo para la Unidad 3.

Figure 6. - Correlation chart. Note the variation of thickness (SE-NW) and the different places where maximum values were measured in Unit 2 (Astudillo-Baltanás) and Unit 3 (Astudillo).

## CONCLUSIONES

En los depósitos yesíferos del sector central de la Depresión del Duero se ha diferenciado facies de yeso primario, secundario y detrítico, generalmente originado por removilización del yeso secundario (diagenético), asociadas a facies carbonatadas en contextos paleogeográficos lacustres y lacustres marginales. Dichos depósitos se ordenan en secuencias positivas y negativas; las primeras, poseen carácter somerizante bien por progradación de los márgenes del lago, o bien por desecación (o disminución) de la lámina de agua. Las segundas, registran la llegada de yeso detrítico a un lago.

Por último, se relacionan las secuencias de facies con los modelos paleogeográficos establecidos y se concluye que los factores que controlaron la evolución y distribución de los depósitos yesíferos fueron: la tectónica, el clima y la existencia o no de aportes de agua dulce a la cuenca.

## AGRADECIMIENTOS

A la Dra. M. A. García del Cura, del C.S.I.C., por haberme iniciado en el estudio de los depósitos yesíferos.

Al Dr. C. J. Dabrio González, de la Universidad de Salamanca, por las críticas y sugerencias realizadas, tanto en la etapa de trabajo de campo como en la de gabinete, y la traducción de los pies de figuras y del resumen al inglés.

Trabajo subvencionado por la Junta de Castilla y León a través del Convenio de Cooperación con la Universidad de Salamanca y de una Beca de Investigación Minera.

## BIBLIOGRAFÍA

- ARMENTEROS, I., 1985: *Estratigrafía y Sedimentología del Neógeno del Sector Suroriental de la Depresión del Duero (Aranda de Duero-Peñaflor)*. Tesis Doctoral (Inédita). 692 p. Fac. de Ciencias, Univ. Salamanca.
- HERNÁNDEZ PACHECO, E., 1915: Geología y Paleontología del Mioceno de Palencia. *Com. Inv. Paleont. Prehist.*, Mem., 5: 1-259.
- MEDIAVILLA, R.M. y DABRIO, C.J., 1986: La sedimentación continental del Neógeno en el Sector Centro-Septentrional de la Depresión del Duero (Provincia de Valencia). *Studia Geol. Salmant.*, 22: 111-132.
- MEDIAVILLA, R.M. y DABRIO, C.J., (en prensa): Controles sedimentarios neógenos en la Depresión del Duero. *Geogaceta*.
- ORDOÑEZ, S., LÓPEZ-AGUAYO, F. y GARCÍA DEL CURA, M.A., 1980: Contribución al conocimiento de la Cuenca del Duero (Sector Roa-Baltanás). *Est. Geol.*, 36: 361-369.
- ORDOÑEZ, S., GARCÍA DEL CURA, M.A. y LÓPEZ-AGUAYO, F., 1981: Chemical carbonated sediments in continental basin: the Duero Basin. *I.A.S. 2nd. EUR. MG.* Bologna. Abstr.: 130-133.
- SCHREIBER, B.CH., FRIEDMAN, G.M., DECIMA, A. y SCHREIBER, E., 1976: Depositional environments of Upper Miocene (Messinian) evaporite deposits of the Sicilian Basin. *Sedimentology*, 23: 729-760.
- SHEARMAN, D.I., 1978: Evaporites of coastal sabkhas. In W.E. Dean y B. CH. Schreiber eds. *Marine Evaporites*, pp. 6-42, New York.
- TRUC, G., 1978: Lacustrine sedimentation in a evaporitic environment: the Ludian (Paleogene) of the Mormoiron Basin, Southeastern France. *Special public.*, I.A.S., 2: 187-202.