

CORRELACION Y EVOLUCION PALEOGEOGRAFICA DEL CRETACICO AL NORTE Y AL SUR DEL SISTEMA CENTRAL

POR

A. ALONSO * y J. R. MAS *

RESUMEN

La comparación de las facies y paleogeografía del Cretácico de los bordes N y S del Sistema Central español pone de manifiesto algunos hechos de gran interés para la comprensión de la evolución del sector meridional de la cuenca del N de España (Meseta norcastellana) y su articulación con la cuenca Ibérica durante el megaciclo del Cretácico superior.

En este trabajo se estudian las series tipo conocidas en ambos bordes, correlacionándolas sobre todo a partir de datos sedimentológicos y evolutivos. Asimismo, se hace un estudio de la paleogeografía del área y de los factores paleotectónicos más importantes que afectaron a la sedimentación llegando a las siguientes conclusiones:

- En primer lugar, se reconocen en la parte meridional los dos ciclos sedimentarios (Cenomano-Turoniense y Senoniense), ambos de carácter transgresivo-regresivo que ya eran conocidos en el Norte.
- Además se reflejan los accidentes paleogeográficos de dirección NW-SE (Escalones) ya conocidos en la región de Segovia, manifestándose su importancia como condicionantes de la sedimentación.

* Dpto. de Estratigrafía y Geología Histórica. Facultad de Ciencias Geológicas. Universidad Complutense. Madrid-3.

- La dirección NNE-SSW que delimitaba la forma de la cuenca es aquí también reconocida. El mar penetró más profundamente a lo largo del borde meridional de la Sierra durante el Turoniense, probablemente a lo largo de un surco marginal.
- Por último, es posible ver que durante el segundo Ciclo se produce la homogenización de la cuenca, no reflejándose ya en la sedimentación la influencia de la dirección estructural NNE-SSW, que tenía gran importancia en la distribución de las facies durante el desarrollo del Ciclo Cenomano-Turoniense.

ABSTRACT

This paper compares the facies and paleogeographic events of the cretacic outcrops, situated in the Northern and Southern parts of the Spanish Central Mountain Chain in order to obtain a better comprehension of the historical evolution in the southern margin of the Cretaceous North Basin (Meseta Norcastellana). Besides it will provide some ideas about the relations between this basin and the Iberic one.

It correlates the best developed sections of the Upper Cretaceous in the North and the South, and some sedimentological, paleotectonical and paleogeographical conclusions are obtained:

They also exist two sedimentary cycles (Cenomanian-Turonian Cycle and Senonian Cycle) with transgressive regressive character, like in the rest of the basin.

It is possible to recognize the thresholds of NW-SE direction which condition the characteristics of sedimentation and the paleogeographic direction NNE-SSW which determines the shape of the basin.

— During the second cycle (Senonian) the homogeneization of the conditions in the basin is produced and it is not reflected anymore the paleogeographic thresholds with the direction NNE-SSW which was very important during the first cycle.

INTRODUCCION Y ANTECEDENTES

Las series cretácicas que afloran al norte y al sur del Sistema Central español (sectores del Guadarrama y Somosierra), debido a su relativamente escaso desarrollo y posición aislada, no habían despertado hasta hace muy poco tiempo el interés de los investigadores,

existiendo muy pocos trabajos sobre el tema y siendo éstos en general de carácter específico y puntual. Unido esto al hecho de que, excepto el afloramiento aislado del Paular, no existían datos intermedios entre ambas franjas de afloramientos sobre los materiales paleozoicos y metamórficos de la Sierra, las relaciones genéticas entre ellas no habían sido nunca abordadas.

ALONSO, en 1981, realiza el primer estudio detallado del Cretácico de la provincia de Segovia incluyendo los aspectos estratigráficos, sedimentológicos y paleogeográficos de los materiales, lo cual planteó algunos interrogantes de gran interés sobre el tema que se aborda en este trabajo. Así, los mapas de distribución de facies manifestaban para todo el Cretácico superior, sin excepciones, la existencia de situaciones más «distales» y más «abiertas» siempre hacia el Norte (hacia el centro de la cuenca) y hacia el Este y Sureste.

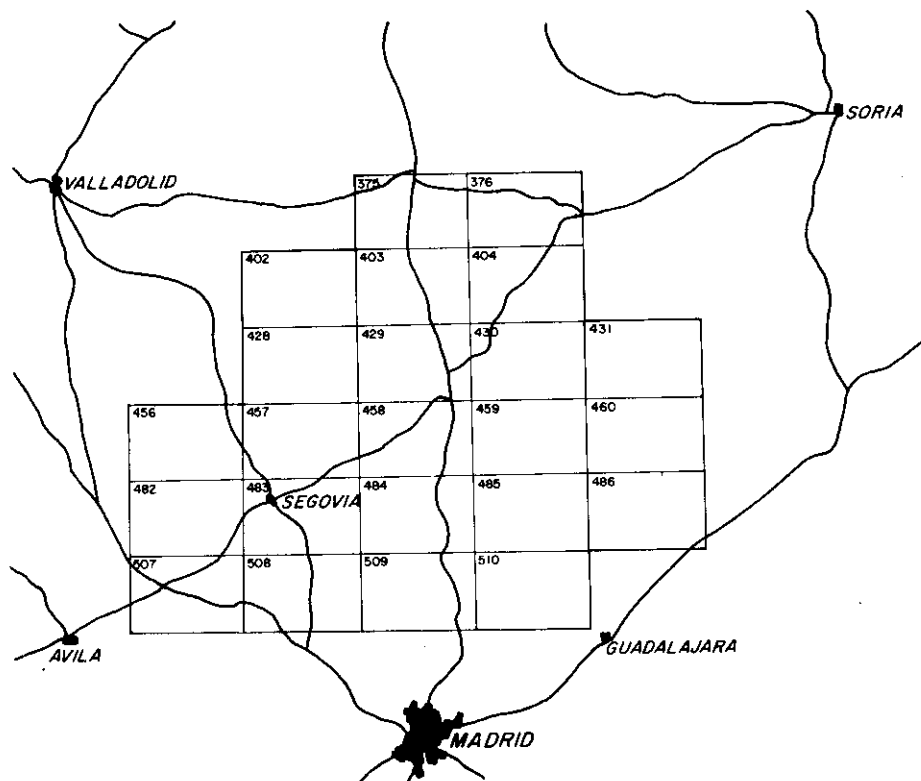


FIG. 1.—Situación del área estudiada. Las cuadrículas corresponden a los mapas a escala 1 : 50.000.

Esto implicaba, evidentemente, que la actual Sierra del Guadarrama y Somosierra no constituyen un elemento paleogeográfico importante durante la sedimentación del Cretácico, al menos en su parte más septentrional.

En ese trabajo se puso de manifiesto la existencia de dos direcciones paleogeográficas importantes, una, de dirección NW-SE (Escalones de Pedraza y Sepúlveda) que condicionaban de forma muy importante la sedimentación, y otra, NE-SW, más importante a nivel regional en cuanto a condicionante de la forma de la cuenca.

El objetivo de este trabajo es precisamente la correlación de las series cretácicas de Segovia y del norte de Madrid, comparando su evolución en la vertical, sus ambientes de sedimentación y sus relaciones espaciales, tratando de resolver los interrogantes planteados anteriormente y con vistas a aportar algunos datos nuevos sobre el problema de la relación entre las cuencas cretácicas del norte de España (Meseta Norcastellana) e Ibérica.

De los antecedentes bibliográficos sobre esta región destaca en primer lugar el trabajo de SCHROEDER (1930), de carácter general, pero en el cual ya señala la no existencia de movimientos importantes de la Sierra del Guadarrama anteriores a la sedimentación de los materiales cretácicos de lo que deduce que no actuó como umbral ante la transgresión del Cretácico superior.

SAEFTEL, en 1961, localizó un surco de dirección W-E, entre el umbral de Almazán y Guadarrama, durante la sedimentación de los materiales terrígenos de la base del Cretácico y supuso la Sierra del Guadarrama como un relieve positivo que aportaba sedimentos a la cuenca.

En sus amplias síntesis bioestratigráficas del Cretácico superior de las Cadenas Celtibéricas, WIEDMANN, en 1964 y 1975, incluye de forma no detallada toda la región en sus interpretaciones paleogeográficas suponiendo que el mar durante el Turoniense tendría por esta región comunicación con la zona portuguesa.

Respecto a trabajos específicos sobre el Cretácico de la provincia de Segovia, existen los de CORTAZAR (1890), S. MIGUEL DE LA CAMARA (1951, 1952 y 1955), ASENSIO AMOR y SANCHEZ CELA (1968) y SANCHEZ CELA (1969), los dos últimos de carácter petrológico.

MINGARRO MARTIN y LOPEZ AZCONA (1974 y 1975) realizan unos trabajos en los que además del estudio detallado de las rocas carbonatadas del Cretácico se aportan interpretaciones de tipo sedimentológico. ALONSO y MAS, en 1977, estudian las facies y secuencias e interpretan el medio de sedimentación del Turoniense

de la Sierra de Pradales. El trabajo de CADAVID et al. (1971) constituye un estudio estructural de la región de Sepúlveda.

ALONSO, en 1981, en su tesis doctoral, estudió el Cretácico de la provincia de Segovia, estableciendo su estratigrafía y haciendo un ensayo de reconstrucción paleogeográfica basada en la interpretación sedimentológica de los materiales. En el mismo trabajo se hace un estudio de la cronoestratigrafía de la serie cretácica y se marcan las directrices paleotectónicas que condicionaron la sedimentación en la región, como ya se ha explicado anteriormente.

El Turoniense de la zona de Segovia, en relación con el resto de la cuenca cretácica del N de España, es tratado por ALONSO y FLOQUET en 1982.

Por último, en el libro *El Cretácico de España*, en el capítulo 7, ALONSO et al. realizan una síntesis estratigráfica y paleogeográfica de la cuenca cretácica de la Meseta Norcastellana, incluyendo lógicamente la franja que bordea por el Noroeste al Sistema Central.

En cuanto al borde Sur, la bibliografía es aún más escasa. Destacan los trabajos de CORCHON (1976), que hace un estudio hidrogeológico del Cretácico de toda la región, describiendo la estratigrafía del mismo, y NODAL RAMOS y AGUEDA VILLAR (1976), quienes estudian el paso Cretácico-Terciario que consideran transicional. Además, ARIAS ORDAS (1969) estudia el Cretácico en los alrededores de Guadalix de la Sierra y SOPEÑA (1973), dentro de su tesis de licenciatura, levanta unas series del Cretácico en Alcorlo y Pálmaces.

LAS SERIES DEL CRETACICO: SU CORRELACION

En la figura 2 se han representado de forma sintetizada las series tipo que se encuentran a uno y otro lado del Sistema Central. En ambos casos se ha escogido la serie de mejor desarrollo, que coincide con el afloramiento más nororiental (Sierra de Pradales al N y Sector de Tamajón al S).

El estudio detallado de la distribución de espesores y facies de las distintas unidades diferenciadas muestran la disposición en cuña de las mismas, desapareciendo los litosomas carbonatados por sustitución a cuerpos siliciclásticos hacia el SW y disminuyendo los espesores de todas las formaciones en el mismo sentido hasta desaparecer.

Obviamente la representación detallada de estos hechos sería extraordinariamente compleja y no cabe en un trabajo de este tipo,

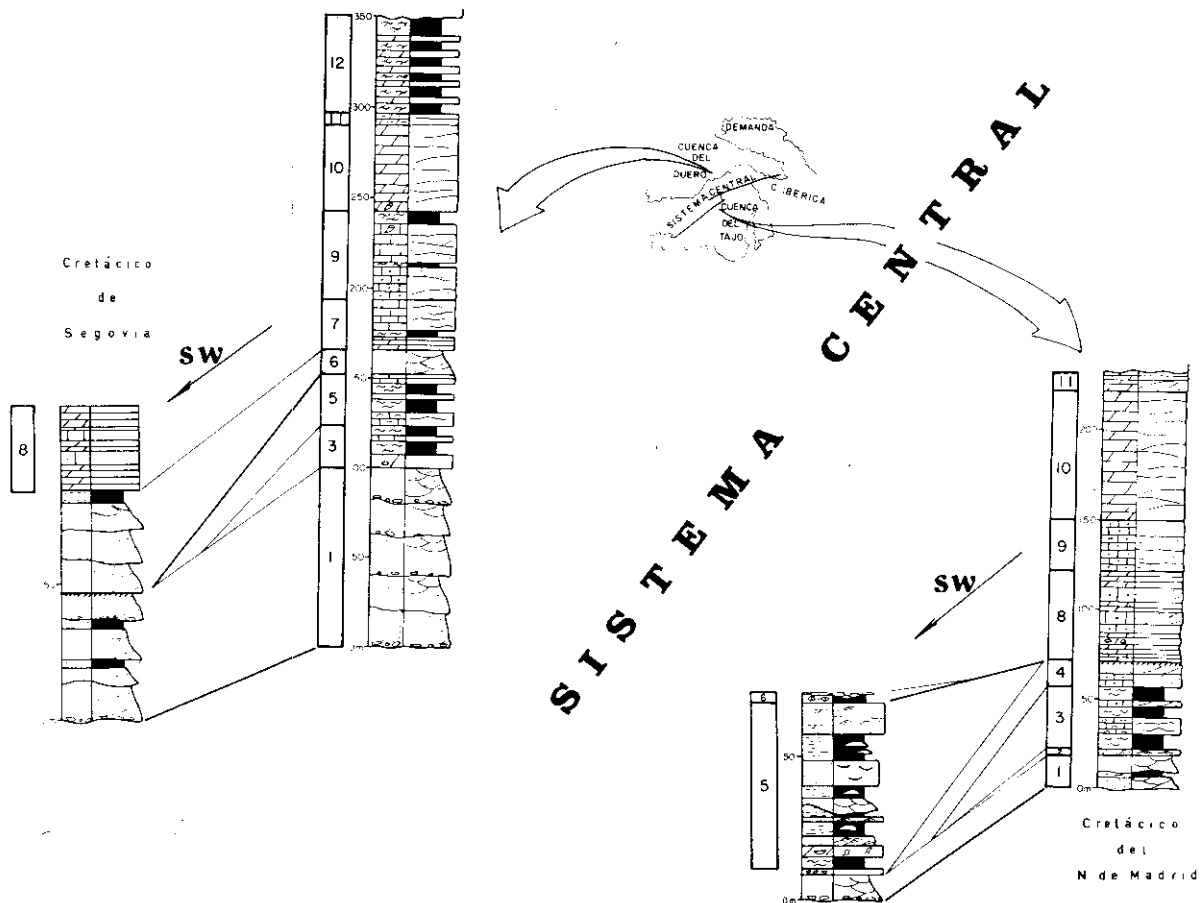


FIG. 2.—Representación sintetizada de las series tipo. Unidades litoestratigráficas y expresión de las variaciones más significativas.

por lo que se han tratado de sintetizar lo más posible, al menos las más importantes, en la figura 2.

El reconocimiento de la posición cronoestratigráfica de las unidades diferenciadas se ha visto dificultada por la escasez de restos fósiles utilizables para datación. Únicamente en el Cretácico de Segovia se han podido reconocer el Turoniense medio (Unidad 3), Turoniense superior (techo de la Unidad 5), Coniaciense medio (Unidad 7, parte media), los tres por Ammonites, y el paso Coniaciense superior-Santoniense (techo de la Unidad 9) por Rudistas y el Santoniense superior (Unidad 10) basándose en el estudio de los Foraminíferos.

Sin embargo, la correlación litológica de las unidades a uno y otro lado del Sistema Central es francamente sencilla, lo que en principio nos permite asignar al Cretácico de Madrid unas edades con un cierto grado de seguridad. Además se reconocen aquí sin dificultad las unidades diferenciadas por ALONSO et al. (1982) en la Meseta Norcastellana, las cuales, en su mayor parte, están bien datadas, expresándose aquí, por tanto, la relación de equivalencia que existe entre unas y otras.

A continuación se describen de forma sucinta las características más importantes de las unidades diferenciadas.

Unidad 1 (¿Cenomaniense?). Equivale a la Fm. Arenas de Utrillas.

Está formada por arenas gruesas heterométricas con estratificación cruzada, conglomerados y arcillas. Desde el punto de vista de fósiles con valor cronoestratigráfico se considera una unidad azoica, por lo que su edad es deducida en función de sus relaciones con las unidades superiores y adyacentes.

Descansa sobre un paleorrelieve que afecta a materiales paleozoicos y metamórficos, triásicos y jurásicos.

Se interpreta como correspondiente a ambientes fluviales predominantemente de baja sinuosidad.

Unidad 2 (¿Cenomaniense superior?). Equivale a la Fm. Arenas, arcillas y calizas de Santa María de las Hoyas.

Está formada por areniscas con estratificación cruzada, flaser y lenticular, con ripples de interferencia y de oscilación. Esta unidad, que solamente aparece representada en el borde S, tiene una potencia muy reducida (4 m máx.) y desaparece rápidamente hacia el SW. Corresponde a llanuras de marea siliciclásticas.

Unidad 3 (Turoniense inferior y medio). Equivale a la Fm. Margas de Picofrentes.

Está formada por margas grises y calizas nodulares margosas, muy bioturbadas. Es rica en Ammonites, particularmente en el bor-

de S, apareciendo además gran cantidad de fauna acompañante, Bivalvos, Equínidos, Foraminíferos, etc. En ambos bordes desaparece hacia el SW de forma bastante brusca, por cambio lateral de facies a otras unidades más siliciclásticas.

Se interpreta como depositada en un medio de plataforma interna carbonatada y abierta.

Unidad 4 (Turoniense superior). Equivale a la Fm. Calizas bioclásticas de Muñecas.

Está constituida por biocalcarenitas y areniscas calcáreas con estratificación cruzada. Se reconocen secuencias de «shallowing upward» (somerización hacia techo) con barras, niveles con estructura fenestral, laminados e incluso brechas.

Solamente aparece en el borde meridional del Sistema Central, cambiando rápidamente a facies siliciclásticas hacia el SW (Unidad 5). Corresponde a llanuras de marea carbonatadas.

Unidad 5 (Turoniense s. l.). Equivale a la Fm. Arenas y arcillas de Castro de Fuentidueña.

Es una formación muy compleja desde el punto de vista de sus facies, pues aparecen arenas finas homométricas con estratificación flaser y de ripples, arcillas con estratificación lenticular, margas, areniscas micáceas e incluso niveles calcareníticos y dolomías. Presentan sobre todo abundantes Ostreidos, Ostrácodos, Foraminíferos bentónicos y Algas verdes.

Está representada en los dos sectores que se comparan en este trabajo. En el borde N desaparece hacia el SW, pasando de forma rápida a sedimentos de origen continental mientras que en el borde S es posible observar que pasa hacia el NE a unidades carbonatadas (3 y 4). Fundamentalmente corresponde a llanuras de marea con carácter mixto terrígeno y carbonatado.

Unidad 6 (Turoniense-Coniaciense). Equivale a la Fm. Arenas y arcillas de Segovia.

Está formada por arenas heterométricas con estratificación cruzada, arcillas y arenas finas con ripples. No se han encontrado fósiles con valor cronoestratigráfico, por lo que su edad se deduce a partir de su posición estratigráfica.

Está muy bien representada en el borde N del Sistema Central, donde precisamente fue definida, disminuyendo de potencia hacia el NE y SW. En el borde S es posible reconocerla con todas sus ca-

racterísticas, aunque su desarrollo es escaso. No aparece en el sector nororiental de esta franja. Su interpretación sedimentológica va desde fluvial de alta y baja sinuosidad hasta llanuras de marea silici-clásticas en su parte superior y en la zona meridional del borde N.

Unidad 7 (Coniaciense). Equivale a la Fm. Calizas nodulares de Hor-tezuelos.

Está constituida por biomicritas nodulares y margas, y dolomias y calizas tableadas a la base. El contenido fósil es muy diverso, predominando los Ostreidos, Ostrácodos, Foraminíferos bentónicos y Algas verdes. También se encuentran Ammonites y Equínidos.

Solamente aparece en el borde N del Sistema Central, pasando hacia el SW a las facies dolomíticas de la unidad 8. Se interpreta como depositada en un medio de plataforma interna abierta o lagoon muy bien comunicado. En la base aparecen llanuras de marea carbonatadas.

Unidad 8 (Coniaciense). Equivalente a la Fm. Dolomías tableadas de Caballar.

Se trata de dolomías tableadas microcristalinas, calizas bioclásticas y margas dolomíticas. Aparecen niveles estromatolíticos, «mud craks» y ripples.

Está bien representada en el borde S y en el sector suroccidental del borde N del Sistema Central. Se ha interpretado fundamentalmente como llanuras de marea carbonatadas con algunos episodios de lagoon restringido.

Unidad 9 (Coniaciense superior-Santonense). Equivalente al Miembro Calizas de Linares de la Fm. Calizas y dolomías de Castrojimenó.

Está formada por biocalcarenitas con estratificación cruzada, biomicritas y calizas con estructura fenestral de Algas cianofíceas. El contenido fósil más importante lo constituyen los Foraminíferos bentónicos y sobre todo los Rudistas (Hippurítidos y Radiolítidos). También son muy frecuentes los Briozoos.

Está representada en las dos franjas de afloramientos comparadas en este trabajo. En ambos lugares se va cargando en terrígenos hacia el SW y su medio de sedimentación se interpreta como perteneciente a situaciones que van desde plataforma interna abierta de alta energía o rampa carbonatada hasta plataforma protegida, lagoon con Rudistas y secuencias de «shallowing upward» con Rudistas, Algas y frecuentes emersiones.

Unidad 10 (Santoniense s. l., posiblemente Santoniense superior). Equivale al Miembro Dolomías de Montejo de la Fm. Calizas y dolomías de Castrojimeno.

Está constituida por dolomías recristalizadas bioclásticas con estratificación cruzada formando barras que debieron ser calcarenitas. Es posible reconocer algunos patches de Rudistas (Hippurítidos).

Aparece también en ambos bordes del Sistema Central, con buen desarrollo en los dos. Se interpreta como plataforma interna de alta energía, con carácter pararecifal, o rampa carbonatada.

Unidad 11 (Santoniense superior-Campaniense). Es equivalente a la Fm. Calizas de Burgo de Osma.

Está formada por calizas dolomitizadas y dolomías bioclásticas, dolomías con estructura fenestral y laminaciones de Algas cianofíceas.

Se pueden diferenciar barras y megarripples y secuencias de somerización hacia techo con tendencia «thinning upward». Ocasionalmente es posible reconocer algunos Hippurítidos. Aparece en toda la región. En la parte S constituye el techo de la serie cretácica, sobre la cual se puede observar en escasos puntos que se desarrolla un paleokarst que parece constituir la base de otro ciclo sedimentario de edad incierta. En el borde N constituye la transición entre la unidad 10 y la suprayacente (12).

Está interpretada como perteneciente a medios desde lagoon a llanuras inter y supramareales.

Unidad 12 (¿Campaniense?). Equivale a la Fm. Dolomías y margas de Valle de Tabladillo.

Está formada por dolomías margosas, dolomicritas y margas dolomíticas con algunos fantasmas de fauna difícilmente clasificables, dolomías de Algas y yesos alabastrinos.

Está representada sólo en el borde N del Sistema Central, constituyendo el techo del megaciclo del Cretácico superior. Sobre ella se apoyan, en contacto discordante fuertemente erosivo, los conglomerados terciarios. Se interpreta como lagoon restringido, llanura de marea carbonatada y sebkha supramareal.

EVOLUCION PALEOGEOGRAFICA

Estudiando con detalle la evolución en la vertical de la serie cretácica en el sector situado al S del Sistema Central, es decir, del

N de Madrid, es posible reconocer sin dificultad la existencia de los dos ciclos sedimentarios que dentro del Megaciclo Superior del Cretácico fueron ya localizados en la Meseta Norcastellana por FLOQUET (1978), ALONSO (1981) y ALONSO et al. (1982).

Dichos ciclos evolucionan, de forma resumida, como sigue (Fig. 3): El inferior, Cenomano-Turonense, comienza por las facies continentales de la Formación Arenas de Utrillas, tiene tendencia transgresiva, alcanzando su máximo en el Turoniense inferior-medio y comienza su tendencia regresiva hasta llegar a ambientes continentales o supramareales en el Turoniense superior-Coniaciense. Durante este último piso comienza el Ciclo Senoniense, con materiales de origen

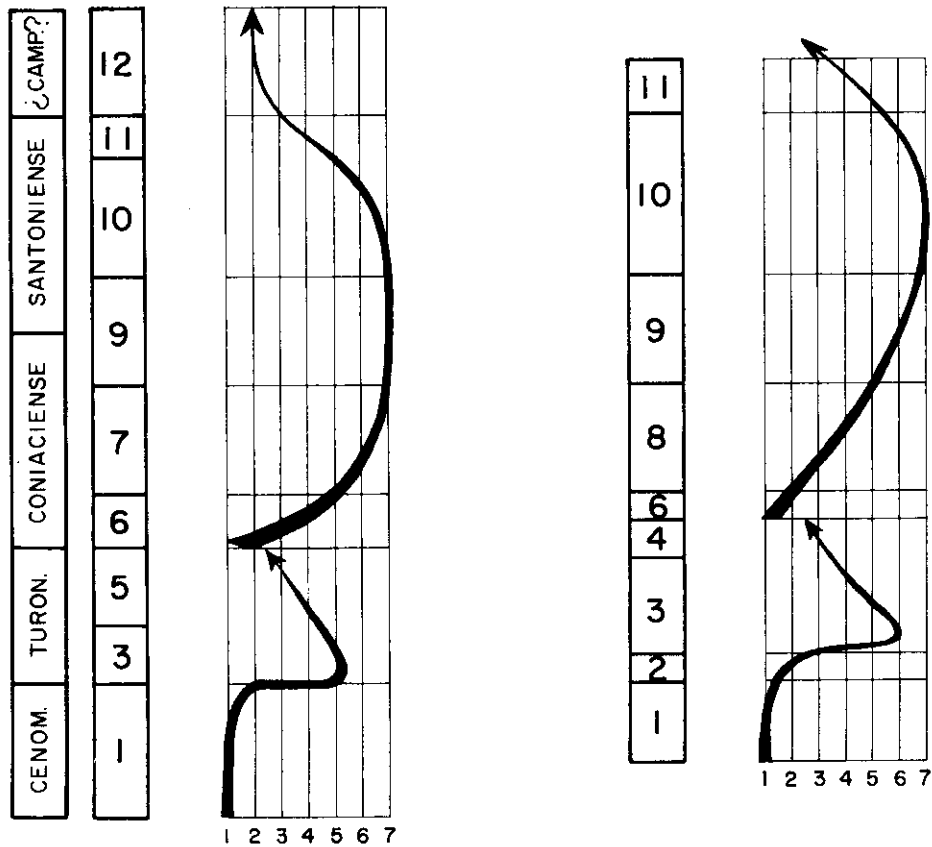


FIG. 3.—Características y evolución de los Ciclos Cenomano-turonense y Senoniense. Medios sedimentarios: 1. Continental—2. Sebkhá.—3. Llanuras de marea. 4. Litoral, lagoon restringido.—5. Plataforma interna protegida, lagoon abierto.—6. Plataforma interna de baja energía.—7. Plataforma interna de alta energía, rampa.

continental, continúa con tendencia transgresiva, que alcanza su culminación en el Santoniense, posiblemente en el Santoniense superior, y pasa a ser claramente regresivo. En la zona de Segovia aparecen al finalizar facies mareales y sebkhas. Este segundo ciclo es netamente más extensivo que el inferior.

No cabe duda acerca de la gran similitud de facies entre las dos series cretácicas localizadas a uno y otro lado del Sistema Central, así como de su tendencia evolutiva. A pesar de lo cual, es posible observar algunas diferencias entre ellas. En primer lugar, la transgresión turoniense, que se realiza con gran rapidez en toda la cuenca, es tan brusca en la zona de Segovia que prácticamente constituye un salto sin transición desde situaciones continentales a plataforma interna abierta. Es posible incluso que existiera un período de interrupción entre ambos eventos. Por el contrario, aunque también en el S es rápida, se pueden diferenciar unos pocos metros de facies de transición.

Las otras diferencias de interés se manifiestan en la distribución de las facies en sí. En efecto, en el borde S, los ambientes correspondientes al Turoniense inferior son claramente más externos y profundos que en el N. Por el contrario, e nel Ciclo superior ocurre el fenómeno opuesto; así, los ambientes correspondientes al Santoniense son más abiertos en el borde N.

En las figuras 4 a 8, donde se ha representado la distribución areal de ambientes en varios momentos de la evolución de la cuenca (Cenomaniense superior, Turoniense inferior-medio, Turoniense superior, Coniaciense medio y Santoniense) es posible ver estos fenómenos expuestos con más detalle, ya que además se pueden observar las variaciones laterales.

En la figura 4, durante el Cenomaniense superior, se localizan facies de llanuras mareales siliciclásticas en el Sector de Tamajón, es decir, sólo en el extremo nororiental del borde S de nuestra zona de trabajo. En el resto del área sólo aparecen facies continentales rellenando un surco de dirección NW-SE en el que en la zona de Segovia es posible ver que las direcciones de aportes principales son de la misma dirección y sentido SE.

En la figura 5, durante el Turoniense inferior y medio, aparecen facies correspondientes a plataforma abierta hacia el N y E. Entre el sector de Tamajón y Valdepeñas de la Sierra se realiza el cambio, relativamente rápido, a facies de llanura de marea siliciclástica. Estas facies forman una franja que bordea la zona continental situada al SW.

Durante el Turoniense superior (Fig. 6) se refleja la regresión, apareciendo facies de llanura de marea en toda la zona estudiada, excepto en el SW, donde existían ambientes continentales.

CENOMANIENSE SUPERIOR

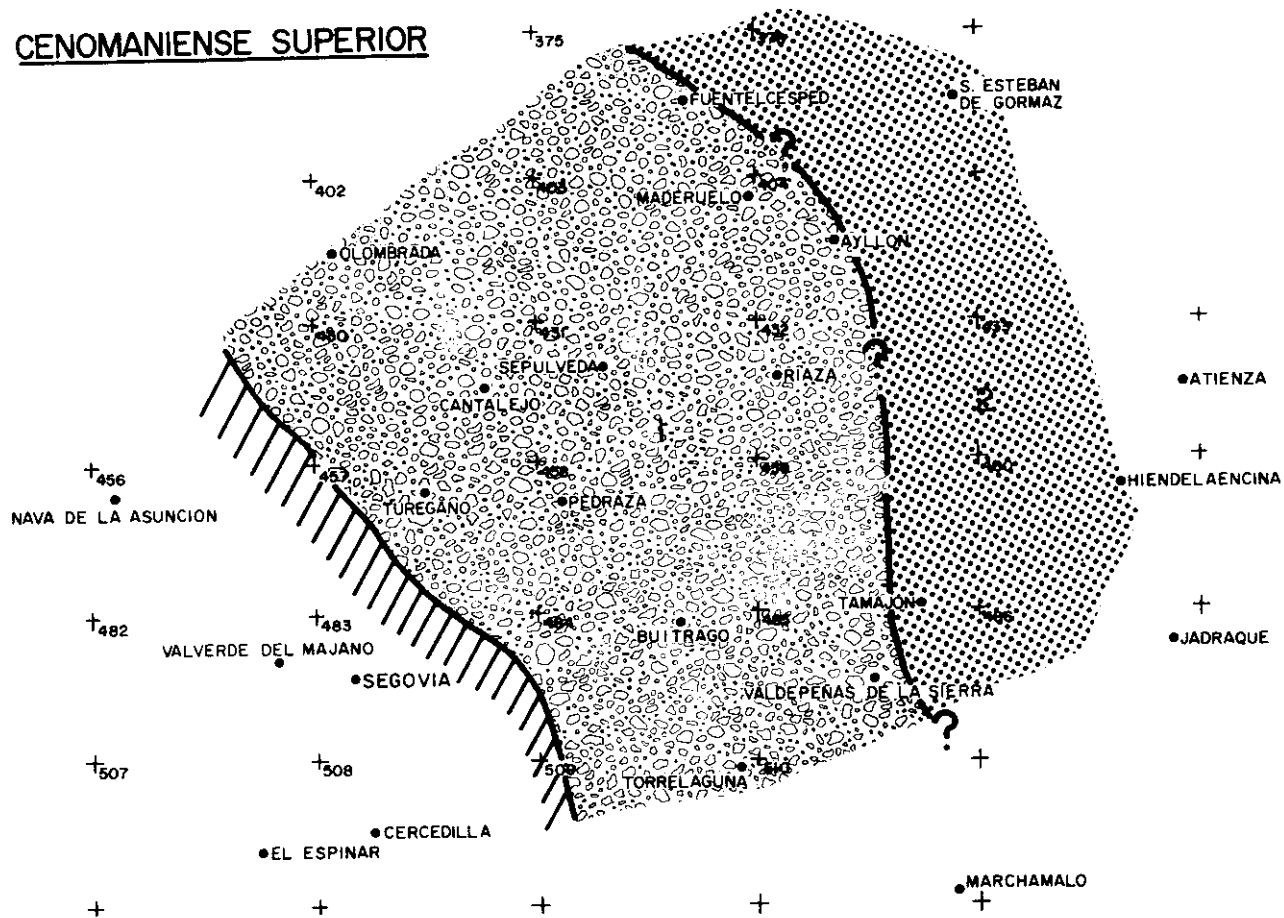


FIG. 4.—Reconstrucción ambiental durante el Cenomaniense superior. Leyenda para las figuras 4, 5, 6, 7 y 8: 1. Continental fluvial.—2. Llanuras de marea.—3. Lagoon restringido.—4. Lagoon abierto, plataforma interna protegida.—5. Plataforma interna abierta de baja energía.—6. Plataforma interna de alta energía (rampa).

TURONIENSE INFERIOR-MEDIO

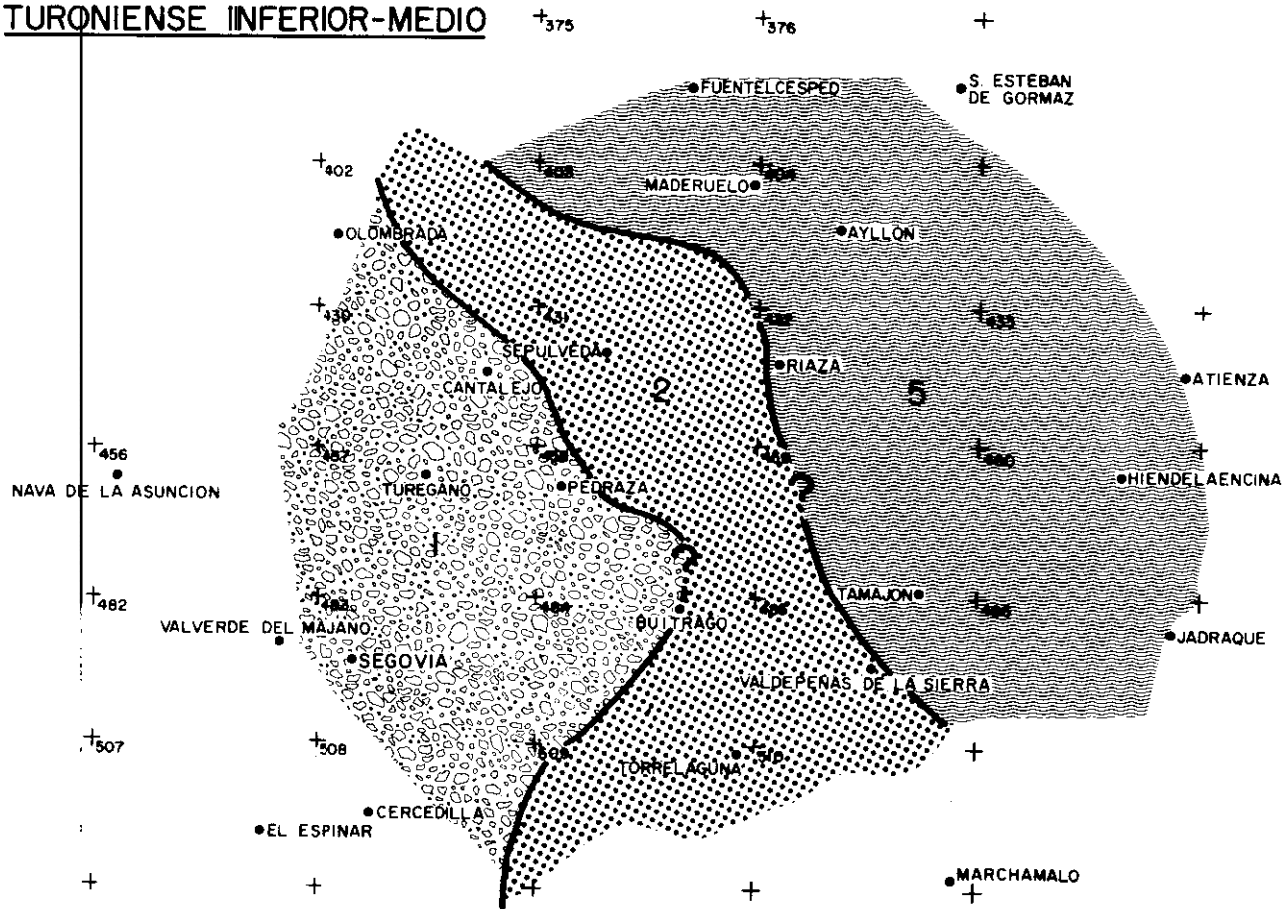


FIG. 5.—Reconstrucción ambiental durante el Turoniense inferior y medio. Leyenda: ver pie de Fig. 4.

TURONIENSE SUPERIOR

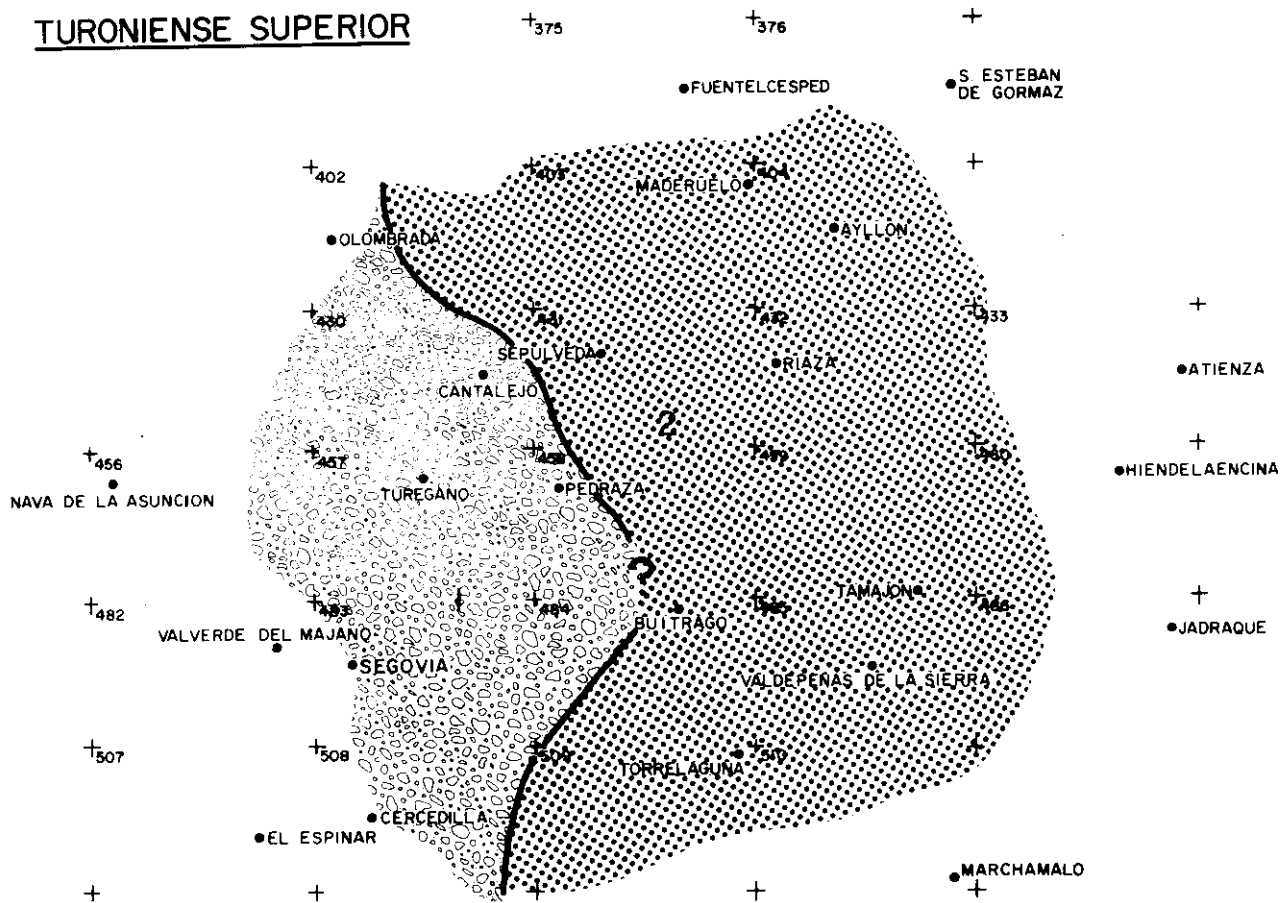


FIG. 6.—Reconstrucción ambiental durante el Turoniense superior. Leyenda: ver pie de Fig. 4.

CONIACIENSE MEDIO

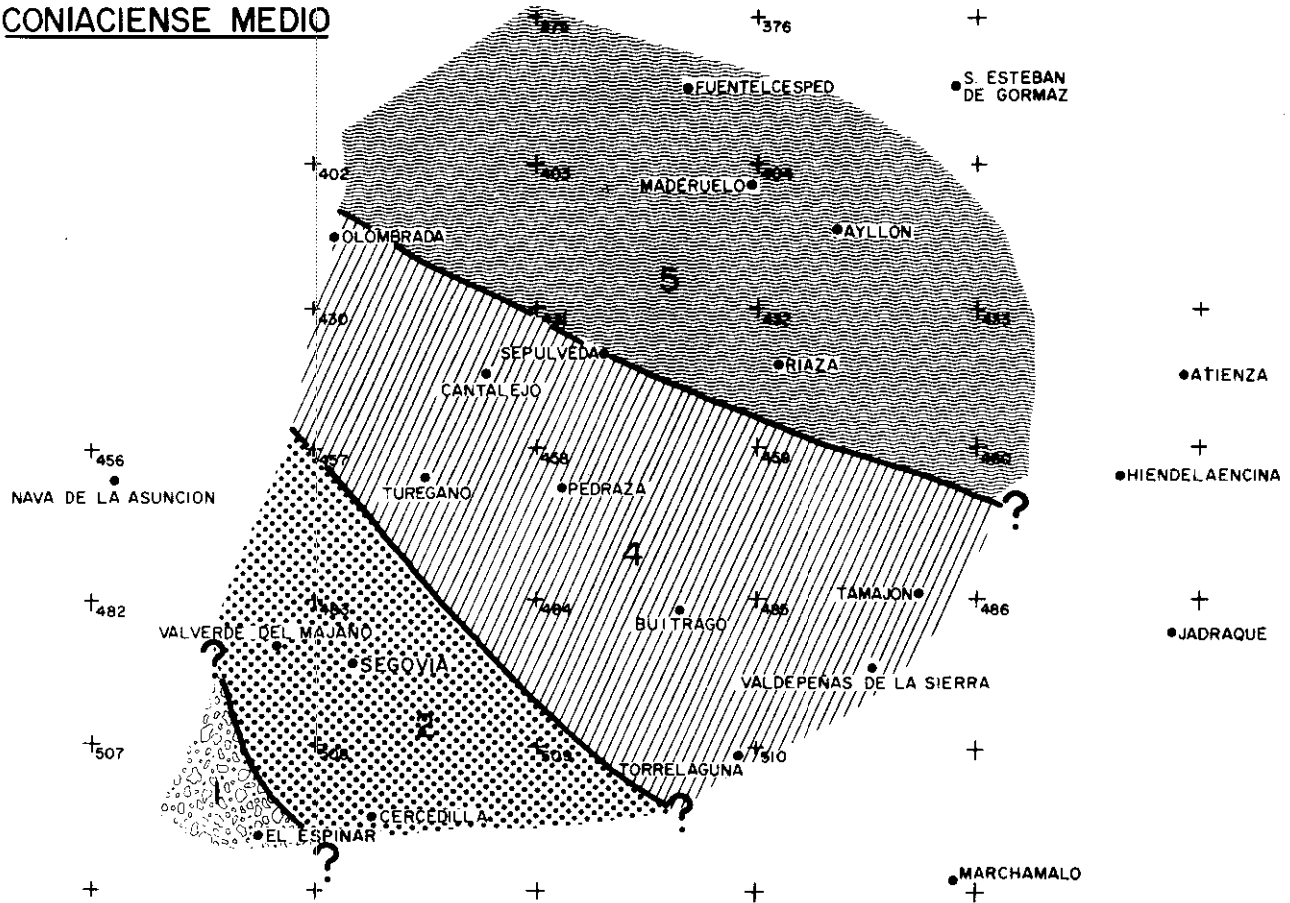


FIG. 7.—Reconstrucción ambiental durante el Coniacense medio. Leyenda: ver pie de Fig. 4.

SANTONIENSE

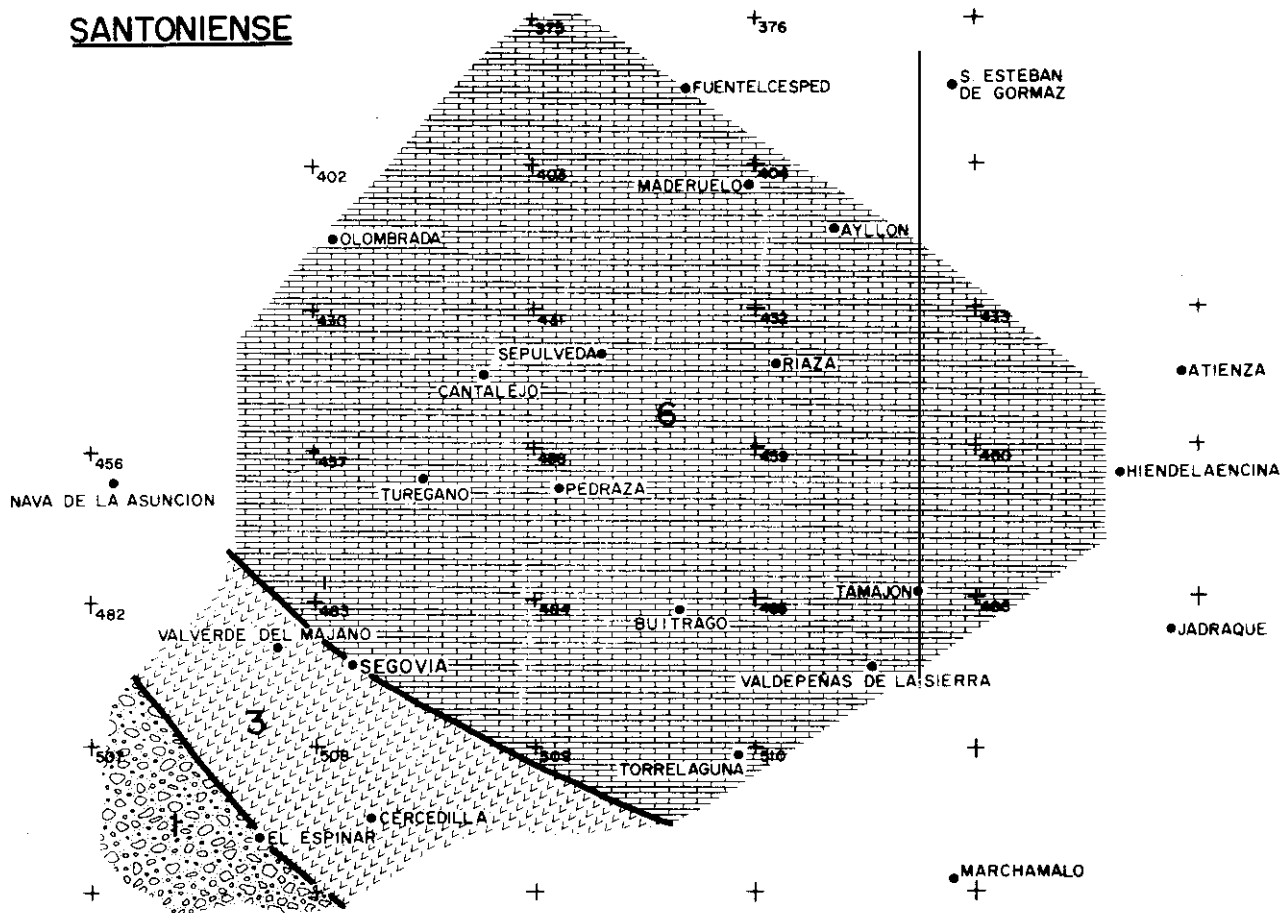


FIG. 8.—Reconstrucción ambiental durante el Santoniense. Leyenda: ver pie de Fig. 4.

Ya en el segundo ciclo del Megaciclo superior del Cretácico, durante el Coniaciense medio (Fig. 7), la distribución de ambientes varía notablemente. Aparecen facies de plataforma interna, desde la línea de costa hasta el mar abierto, distribuidas en franjas paralelas de dirección NW-SE.

La misma distribución permanece durante el Santiense (Fig. 8), representándose aquí el punto de máxima transgresión y extensión.

Del estudio de estos mapas resalta la existencia evidente de dos directrices paleotectónicas condicionantes de la sedimentación (NW-SE y NNE-SSW), ya mencionadas con anterioridad, y que fueron destacadas por ALONSO (1981) en la zona de Sepúlveda-Segovia.

Es de destacar que el estrecho sector de cambio que se sitúa entre Tamajón y Valdepeñas de la Sierra coincide con la prolongación de las directrices paleotectónicas denominadas en dicho trabajo Escalones de Sepúlveda y Pedraza. A partir de ese punto, las facies se hacen bruscamente más someras.

Estas líneas coinciden apreciablemente con las direcciones hercínicas señaladas por FERNANDEZ CASALS (1979) en un estudio de las deformaciones hercínicas del Sistema Central, en el cual apreciaba como más frecuentes las fallas de dirección N67W-N78W y N18E-N27E y que de forma muy esquemática se han representado en la figura 9.

La primera de las direcciones condiciona claramente la distribución de ambientes sedimentarios, localizándose siempre las facies más marinas y externas hacia el NE en sentido general y la línea de costa el SW. Es interesante el hecho de que estos mismos «escalones» parecen controlar la distribución de afloramientos durante el Pérmico y el Mesozoico, ya que al S de la línea de Tamajón no se encuentran ya los materiales triásicos que están bien representados en las proximidades de esa misma población (SOPENA, 1979).

La segunda dirección produce un efecto muy particular, ya que como es evidente en la figura 5 se impone a la primera desplazando las facies más marinas hacia el S, provocando que durante el Cenomaniense superior y Turoniense inferior-medio se den en el borde S del Sistema Central situaciones más externas que en el N. Quizá tenga también una cierta influencia la zona de cizalla o falla de la Berzosa, de dirección N-S, citada por CAPOTE et al. (1977), pero realmente no existen datos que permitan apreciar dicho influjo.

Otro hecho que se manifiesta de forma muy importante es que la segunda dirección (NNE-SSW) no parece tener apenas influencia durante la sedimentación del Ciclo Senoniense, mientras que en el Cenomano-Turoniense era claramente muy importante. En todo caso, su acción se refleja en el hecho de que las facies durante el Ciclo

DIRECTRICES PALEOTECTONICAS

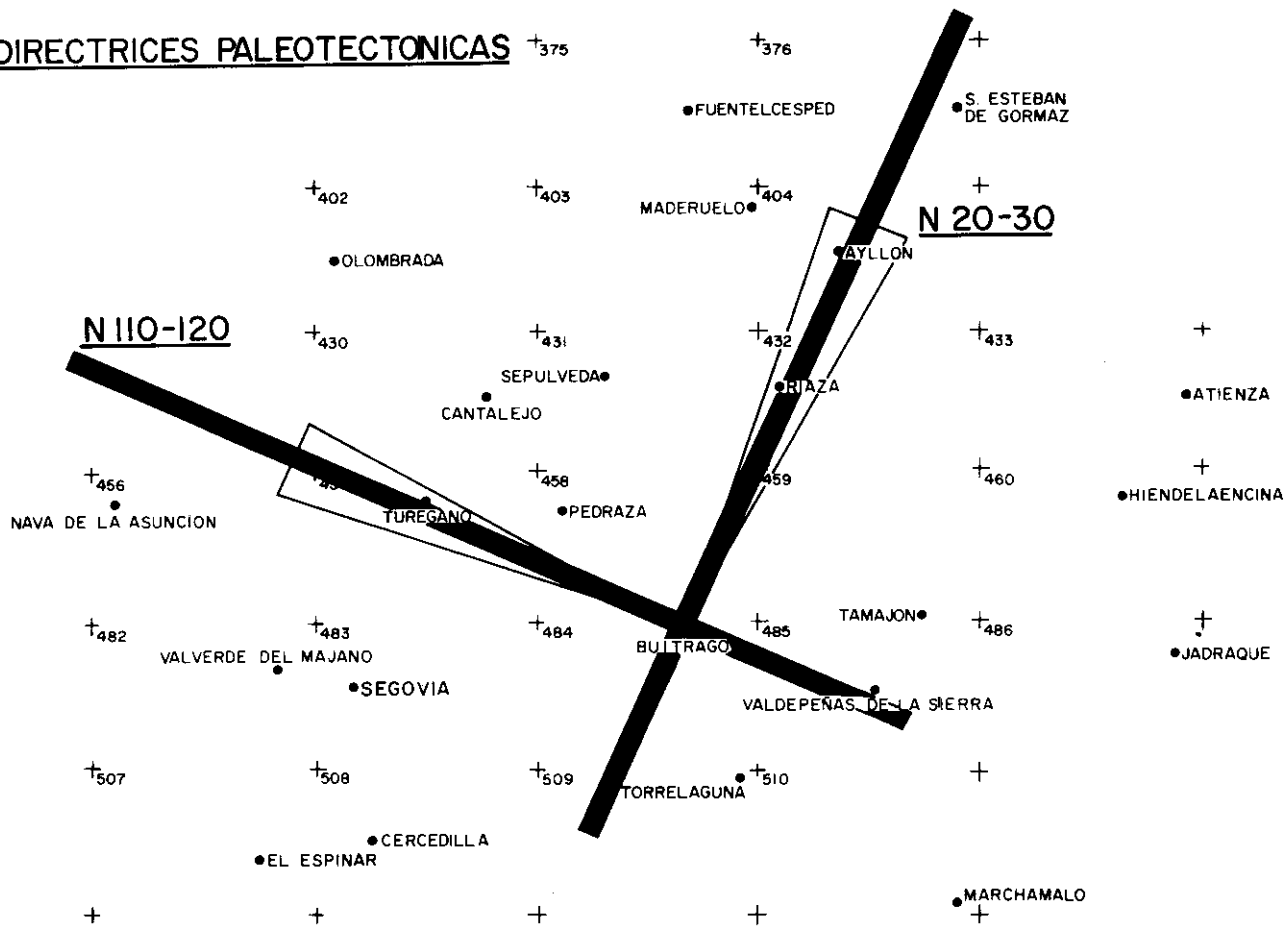


FIG. 9.—Directrices paleotectónicas condicionantes de la sedimentación durante el Cretácico Superior.

superior son en el borde S algo más someras que en el N, lo cual nos lleva a otro hecho característico de la sedimentación en esta zona, la asimetría de los ciclos en una y otra región. En efecto, es destacable que durante el Ciclo Cenomano-Turonense las facies más profundas aparecen en el borde S del Sistema Central, mientras que en el Ciclo Senonense éstas se dan en el borde N.

Resumiendo, las conclusiones más importantes que se deducen de este trabajo son las siguientes:

- La correlación entre las series cretácicas que se encuentran al N y al S del Sistema Central es factible, reconociéndose todos los procesos y su evolución en el tiempo. Por tanto, podemos decir que el Cretácico del borde S se relaciona genéticamente con la cuenca cretácica de la Meseta Norcastellana. Los trabajos actuales sobre el Cretácico de la provincia de Guadalajara realizados por SEGURA (1982) muestran la posibilidad de que exista también influencia de la cuenca Ibérica, la cual durante el Cretácico superior debía de estar o muy relacionada o más probablemente unida a la del N, pero haría falta ampliar este trabajo hacia el E y S para poder especificar qué tipo de influencia existió, cuándo y de qué forma se realizó la unión de ambas cuencas.
- Se localiza la existencia de dos direcciones paleotectónicas, NW-SE y NNE-EW, que a grandes rasgos coinciden con las direcciones hercínicas descritas para el Sistema Central. La dirección NW-SE condiciona la distribución de facies, la NNE-SSW parece además condicionar la forma de la cuenca.
- El Ciclo Senonense refleja muy poco la influencia de la dirección NNE-SSW, que es muy importante durante el Ciclo Cenomano-turonense. Este hecho puede ser el responsable de la asimetría de funcionamiento de los ciclos en uno y otro borde, ya que las facies más profundas se localizan en el S durante el ciclo inferior y en el N durante el superior. Esto abre el interrogante de si quizá es durante este segundo ciclo cuando la influencia de la Cuenca Ibérica es más manifiesta.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- ALONSO, A., y MAS, J. R. (1977): «Evolución sedimentológica de la Unidad media detritico-terrágena del Cretácico de la Sierra de Pradales (norte de la provincia de Segovia)», *Estudios Geológicos*, vol. XXXIII, núm. 6, pp. 517-523.

- ALONSO, A. (1981): «El Cretácico de la provincia de Segovia (borde norte del Sistema Central)», *Seminarios de Estratigrafía. Serie Monografías*, núm. 7, Ed. de la Universidad Complutense, Madrid, 320 pp., 76 figs., 23 láms., 3 mapas.
- ALONSO, A., y FLOQUET, M. (1982): «Sedimentation et environnements au Turonien en Vieille Castille (Espagne): un modèle d'évolution en domaine de plateforme», *Entretiens Museum National d'Histoire Naturelle*, París, 1982.
- ALONSO, A.; FLOQUET, M.; MELÉNDEZ, A., y SALOMON, J. (1982): «Capítulo 7: Cameros-Castilla», en *El Cretácico de España*, Editorial de la Universidad Complutense, Madrid, pp. 345-456.
- ARIAS ORDAS, C. (1969): «Estudio estratigráfico y sedimentología del Cretácico de los alrededores de Guadalix de la Sierra», *Cuadernos Geol. Ibérica*, vol. I, pp. 309-333.
- ASENSIO AMOR, I., y SÁNCHEZ CELA, V. (1968 a): «Consideraciones sedimentológicas sobre la formación detrítica albense de la provincia de Segovia», *Bol. R. Soc. Esp. Hist. Nat.*, t. 66, núm. 3, pp. 195-205.
- (1968 b): «Contribución al estudio sedimentológico de la formación detrítica albense de la provincia de Segovia», *Bol. R. Soc. Esp. Hist. Nat.*, t. 66, núm. 4, pp. 299-310.
- CADAVID, S.; CORRAL, A., y PORTERO, J. L. (1971): «Investigación estructural y geofísica en la región de Sepúlveda (Segovia)», *Bol. R. Soc. Esp. Hist. Nat.*, t. 69, núm. 2, pp. 145-174.
- CAPOTE, R.; FERNÁNDEZ CASALS, M. J.; GONZÁLEZ LODEIRO, F., e IGLESIAS PONCE DE LEÓN, M. (1977): «El límite entre la zona Astur-Occidental Leonesa y la Galaico-Castellana en el Sistema Central», *Bol. Geol. y Min.*, núm. 8, pp. 517-520.
- CORCHÓN RODRÍGUEZ, F. (1976): «Estudio hidrogeológico del Cretácico de los alrededores de Torrelaguna (Madrid y Guadalajara)», *Servicio Geológico*, boletín núm. 40, febrero 1976, 189 pp., 35 figs.
- CORTAZAR, D. de (1890): «Descripción física y geológica de la provincia de Segovia», *Bol. Com. Mapa Geol. de España*, t. XVII.
- FERNÁNDEZ CASALS, M. J. (1979): «Las deformaciones hercínicas en el límite Somosierra-Guadarrama (Sistema Central)», *Estudios Geológicos*, vol. 35, pp. 169-191.
- FLOQUET, M. (1978): «La sedimentation carbonatée au Crétacé supérieur dans la Vieille Castille (Espagne): Exemple d'évolution sur une plateforme stable», *6^e Rast Orsay*, 1978, p. 165.
- MINGARRO MARTÍN, F., y LÓPEZ AZCONA, M. C. (1974): «Petrogénesis de las rocas carbonáticas de la provincia de Segovia», *Estudios Geológicos*, vol. XXX, núms. 4, 5 y 6, pp. 569-578.
- (1975): «Estudio de la fracción arcillosa contenida en las rocas carbonáticas del Cretácico superior de la provincia de Segovia», *Estudios Geológicos*, vol. XXXI, núms. 5 y 6, pp. 531-542.
- NODAL RAMOS, M. T., y AGUEDA VILLAR, J. A. (1976): «Características de la sedimentación cretácico-terciaria en el borde septentrional de la Cuenca del Tajo», *Estudios Geológicos*, vol. XXXII, pp. 115-120.
- SAEFTEL, H. (1961): «Paleogeografía del Albense en las Cadenas Celtibéricas de España», *Notas y Com. del I. G. M. E.*, núm. 63, pp. 163-192.

- SÁNCHEZ CELA, V. (1969): «Contribución al estudio de la fracción aleurítico-arcillosa de los sedimentos albenses de la provincia de Segovia», *Estudios Geológicos*, vol. XXV, núms. 1 y 2, pp. 113-121.
- SAN MIGUEL DE LA CÁMARA, M. (1951): «La constitución geológica del anticlinal de Honrubia (Segovia)», *Estudios Geológicos*, núm. 14, pp. 387-410.
- (1952): «Explicación de la Hoja geológica núm. 375 (Fuentelcéspedes)», *I. G. M. E.*, Madrid.
- (1955): «Explicación de la Hoja geológica núm. 403 (Maderuelo)», *I. G. M. E.*, Madrid.
- SCHROEDER, E. (1930): «Die Grenzgebiet von Guadarrama und Hesperischen Ketten (Zentral Spanien)». Trad. esp. por S. Miguel de la Cámara. *Public. Extr. Geol. España*, t. IV, 1948.
- SEGURA, M. (1982): «Estratigrafía y paleogeografía del Cretácico de la Cordillera Ibérica en la provincia de Guadalajara», Tesis Doctoral, Universidad Complutense de Madrid. Inédita.
- SOPEÑA, A. (1979): «Estratigrafía del Pérmico y Triásico del noroeste de la provincia de Guadalajara», *Seminarios de Estratigrafía. Serie Monografías*, núm. 5, 329 pp., 62 figs., 23 láms., Madrid.
- WIEDMANN, J. (1964): «Le Cretacé supérieur de l'Espagne et du Portugal et ses Cephalopodes», *Estudios Geológicos*, vol. XX, núms. 1 y 2, páginas 107-149.
- (1975): «Subdivisiones y precisiones bioestratigráficas en el Cretácico superior de las Cadenas Celtibéricas», *Actas I Symp. Cret. Cordillera Ibérica*, Cuenca, septiembre 1974.