



LA PROBLEMATICA GLOBAL DEL CRETACIO MEDIO

POR
RICHARD REYMENT *

INTRODUCCION

El Cretácico medio (Aptense a Coniaciense) es un lapso de tiempo muy importante en la historia de nuestra tierra. Durante él tuvieron lugar acontecimientos de gran importancia en la formación de los océanos de la época moderna, la distribución de los continentes, la topografía de la tierra y la evolución de muchos grupos de organismos.

Con miras a resolver los importantes problemas del Cretácico medio, este autor propuso hace cuatro años un proyecto denominado «Mid-Cretaceous Events» (Acontecimientos del Cretácico Medio) al Programa Internacional de Correlación Geológica (PICG). Al principio, este proyecto fue aceptado por el consejo del PICG como «proyecto clave», pero desde hace dos años está clasificado como un «proyecto principal».

El programa científico abarca los puntos siguientes:

- 1) La fragmentación de los continentes y la historia de los océanos.
- 2) El crecimiento de las dorsales medio-oceánicas.
- 3) La expansión de los fondos de los océanos.
- 4) Las grandes transgresiones epicontinentales.
- 5) Acontecimientos significativos en la evolución de los invertebrados.

* Paleontologiska Institutionen. Uppsala Universitet. Suecia.

- 6) Datación de episodios orogénicos.
- 7) Reconstrucciones paleogeográficas y paleobiogeográficas.
- 8) La formación de la creta.
- 9) Datación de la separación de India y Gondwana.
- 10) Formación de ambientes anóxicos en los océanos.

El proyecto contiene un gran programa de bioestratigrafía incluyendo foraminíferos planctónicos y bentónicos, ammonites, inocerámidos, ostrácodos y elementos microflorísticos. Otros grupos de fósiles tienen un papel de menor importancia.

Hay un gran número de participantes (actualmente más de 350 personas pertenecientes a 38 países). Su organización interna está formada por un secretariado principal en Uppsala, un secretariado en París y uno en Washington (EUA). Además, hay grupos regionales en Francia, Gran Bretaña, Japón, la Unión Soviética, Europa central, América del Norte, Escandinavia, Alemania Federal; España está representada por un coordinador. El PICG es una empresa científica cuya realización se ejecuta bajo el patrocinio de la UNESCO y de la Unión Internacional de Ciencias Geológicas.

Debido a la gran amplitud del proyecto 58, ha sido necesario dividirlo en varias partes. Además de los objetivos mencionados anteriormente, en el proyecto tienen cabida también otros temas; por ejemplo, la realización de los mapas del Turonense y del Cenomanense.

SOBRE LAS TRANSGRESIONES

El grupo de trabajo que se dedica al estudio de las transgresiones del Cretácico medio tiene que considerar varios problemas. Hoy los geólogos aceptamos que las grandes transgresiones epicontinentales dependen de grandes cambios del volumen del receptáculo formado por el fondo oceánico. Sabemos que durante las épocas en las que las dorsales medio-oceánicas crecían rápidamente, tuvo lugar una elevación mundial del nivel del mar.

Existen varias causas posibles para este cambio de nivel (mostradas esquemáticamente en la Fig. 1).

1) *Eustatismo tectónico*. Es decir, cambios en el nivel del mar resultantes de cambios en la topografía del fondo de los mares y de la expansión de los fondos oceánicos. Estos cambios producen fluctuaciones en la capacidad de los océanos. Este tipo de eustatismo

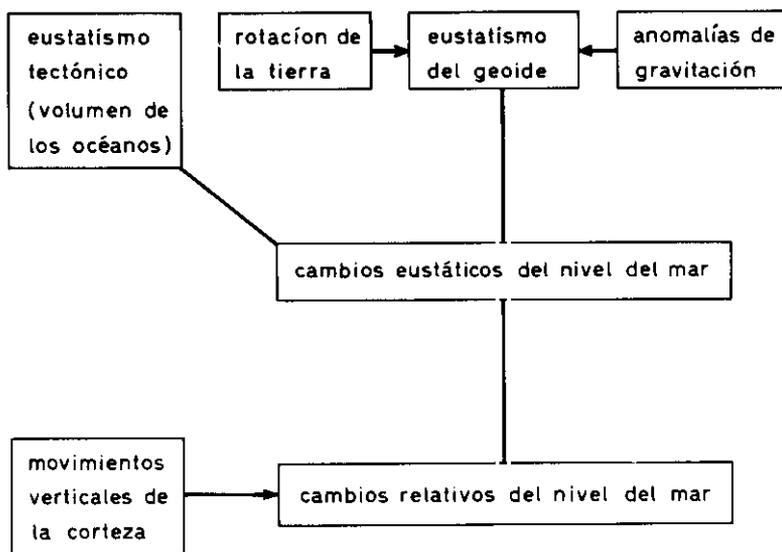


FIG. 1.—Factores que causan cambios del nivel del mar.

interviene en las demás interpretaciones de las transgresiones epicontinentales.

2) *Eustatismo del geoide.* El geoide es la superficie equipotencial del campo de gravitación de la tierra. El geoide del océano (es decir, el nivel geodésico del mar) no es constante; depende de la fuerza de gravitación, la rotación de la tierra, y algunos factores más, pero menos importantes. En consecuencia, la superficie del mar no es llana sino irregular: una regresión puede tener lugar en una región y simultáneamente puede producirse una transgresión en otra. En las áreas cratónicas poco elevadas, un pequeño cambio del geoide pudo producir una transgresión del tipo eustático sólo en una zona de la tierra, mientras que en otras partes existió una regresión, como en el Atlántico Sur durante el tránsito Maastrichtense-Paleoceno, que por ejemplo en Europa no es un período de transgresión importante.

3) *Movimientos verticales de la corteza.* No tienen influencia sobre el nivel absoluto del mar, es decir, no son de origen eustático. Esta clase de movimientos complican la historia de las transgresiones y regresiones en las cuencas de los márgenes continentales —como por ejemplo podemos citar las cuencas del tipo semi-graben en el Atlántico Sur.

EL PAPEL DEL FONDO OCEANICO

Las transgresiones epicontinentales dependen de grandes cambios en el volumen del receptáculo formado por el fondo oceánico. Cuando crecían las dorsales medio-oceánicas rápidamente, tuvo lugar una elevación del nivel mundial del mar. Este hecho nos da la posibilidad de analizar y poner fecha a períodos de actividad en la evolución del fondo del mar, para estudiar la historia de dichas transgresiones y regresiones y sus características faunísticas. Nos ofrece también un medio para determinar la velocidad de una determinada transgresión y, por inferencia, tiempos de actividad acelerada en la evolución y propagación del fondo oceánico.

Es de general consenso que es más fácil estudiar las características de una transgresión que las de una regresión. Por consiguiente, es mejor tratar de estimar la velocidad del avance del mar pero no la de su retirada. Particularmente, los mares epicontinentales se acomodan para estimaciones de este tipo.

ACONTECIMIENTOS DEL ALBENSE

En muchas partes del mundo (Atlántico Sur, Estados Unidos de América, Australia, etc.) se produjo una transgresión que empezó en el Albense temprano y que finalizó en el Albense cuspidal. No estuvo relacionada con la formación de grandes mares epicontinentales (salvo en Australia). Este episodio fue el resultado del primer movimiento importante de expansión del fondo atlántico y parcialmente de fluctuaciones verticales de la corteza de las zonas marginales de los continentes.

Algunos participantes del proyecto han estudiado la datación de los acontecimientos de este período. Utilizando principalmente los ammonites han podido establecer una buena base mundial de correlación.

La región más conocida desde el punto de vista del estudio de la separación de continentes es el Atlántico Sur. Durante el Albense tardío, la separación de los continentes se encontró en una fase avanzada, pero me parece muy probable la existencia de una comunicación terrestre, sin tierras elevadas, entre los dos continentes. Este «puente» estuvo situado entre la región desde Nigeria occidental hasta la Costa de Marfil y, al lado opuesto, en la región de Amazonas hasta Pernambuco (Brasil).

Desde el punto de vista paleobiológico, el grupo de trabajo para acontecimientos biológicos tiene que considerar la cuestión del ende-

mismo en ciertos géneros de ammonites, por ejemplo, la distribución de las especies del género *Elobiceras*.

ACONTECIMIENTOS DEL CENOMANENSE HASTA TURONENSE

Durante el Cenomanense cuspidal hasta Turonense temprano tuvo lugar una gran inundación. Esta transgresión fue más amplia que la del Albense. Debemos notar que grandes transgresiones epicontinentales tuvieron lugar durante este tiempo en las siguientes regiones:

- a) El Sahara: es decir, un gran mar epicontinental que cubrió partes de Argelia, Marruecos, Libia, Mali, Niger, hasta Nigeria y el mar suratlántico. El desarrollo del grupo Vascocerátidos es un acontecimiento de gran interés, porque tiene su centro en el mar epicontinental sahariano.
- b) América del Norte: la zona central de los Estados Unidos de América, una parte de Canadá y una parte de Méjico.
- c) El Oriente Medio.
- d) Partes de la Unión Soviética, especialmente Ucrania y Turkmenistan.
- e) Partes de Europa occidental, principalmente la Península Ibérica.

Parece que esta transgresión resultó del gran crecimiento de las dorsales centrooceánicas y, en primer lugar, la cordillera mediooceánica del Atlántico Sur. Uno de los grupos de trabajo del proyecto 58 se ocupa del estudio detallado de la evolución geológica del Atlántico sur. En las figuras 2 a 4 se reconstruyen tres fases del desarrollo del Atlántico sur.

Según los datos paleobiogeográficos, parece que todavía existió una comunicación terrestre entre Africa Occidental y el nordeste del Brasil, pero sólo durante intervalos de eustatismo negativo.

El máximo de la transgresión tuvo lugar en el límite Cenomanense-Turonense, terminándose la conexión entre América del Sur y Africa. La transgresión epicontinental a través del Sahara ocurrió al mismo tiempo. La transgresión septentrional, proveniente del Tetis, avanzó a razón de 80 cm/año, y la que provino del Atlántico Sur, a razón de 30 cm/año.

Según los indicios de que disponemos actualmente, parece que el establecimiento de un sistema casi moderno de circulación del agua superficial de los brazos atlánticos se realizó en el Turonense

temprano. Esta afirmación está apoyada por las distribuciones de los ammonites, lamelibranquios, gasterópodos, ostrácodos, plantas terrestres y vertebrados del Cretácico tardío.

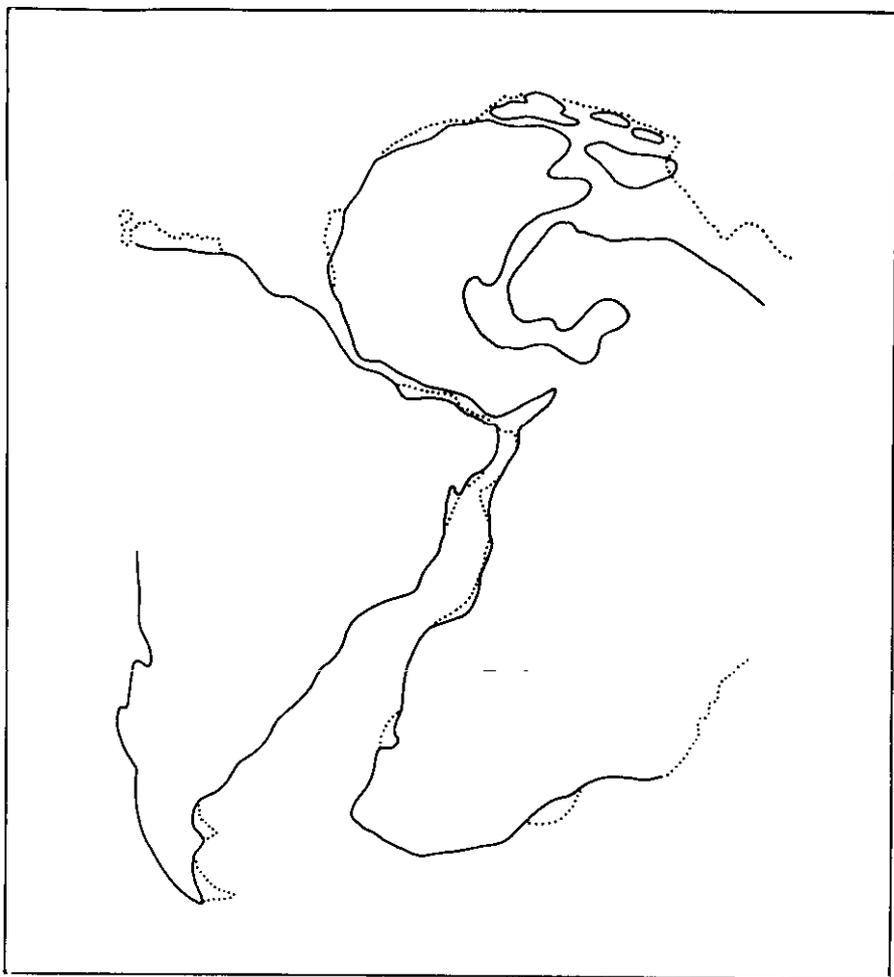


FIG. 2.—Reconstrucción de la distribución del mar en el Atlántico Sur para el límite Cenomanense-Turonense (zona de *Sciponoceras gracile*).

DATAACION: ALGUNOS RESULTADOS

Hemos preparado informes regionales para una gran parte del mundo. Una de las cuestiones que hemos estudiado en detalle con-

cierno al límite Cenomanense-Turonense. Son resultados significativos: 1) la evidencia de que los Vascocerátidos aparecen en el Cenomanense superior; 2) que también hay Pseudotissotidos en el Cenomanense superior; 3) el establecimiento de correlaciones entre la bioestratigrafía clásica de los continentes y la de los océanos profundos; 4) la datación de las inversiones de polaridad magnética y su relación con la expansión de los fondos de los océanos.

Nos interesa el afinamiento de la bioestratigrafía del Cretácico medio. Para realizar este deseo, trabajan en el tema equipos de expertos en grupos de organismos diagnósticos, es decir, foraminíferos planctónicos y bentónicos, ammotites, inocerámidos y nannofósiles.

Otro campo de trabajo es la correación entre la bioestratigrafía del Cretácico y la magnetoestratigrafía.

REGIONES CRITICAS

Se dedica la atención del proyecto 58 a algunas regiones de gran importancia para la interpretación del desarrollo de los acontecimientos significativos del Cretácico medio: Nigeria, la República de Niger, Brasil, Hokkaido (Japón), la Península Ibérica y los Estados Unidos de América (principalmente los estados de Tejas, Colorado, Kansas y Utah). La Península Ibérica ocupa un lugar central en el Cretácico gracias a su situación y la mezcla de elementos africanos y europeos. Utilizamos la región interior de los Estados Unidos de América como referencia mundial para la datación de las transgresiones y regresiones.

OTROS TEMAS

Otros temas de investigación son: 1) la formación de pizarras negras en los mares profundos del Cretácico medio, especialmente en el Atlántico; 2) el origen de los grandes yacimientos de sal del Aptense tardío en el Atlántico Sur; 3) la distribución de las plantas y animales —en cuya relación queremos subrayar que la paleobiogeografía tiene un papel muy importante para la interpretación de las posiciones de los continentes.

Hemos indicado ya que las distribuciones de los organismos —vertebrados, invertebrados y vegetales— señalan que el Atlántico Sur estuvo cerrado totalmente hasta el Aptense tardío. Notamos que la distribución de los vertebrados terrestres y de los lamelibranquios marinos sugiere que la separación de Africa y América del Sur tuvo

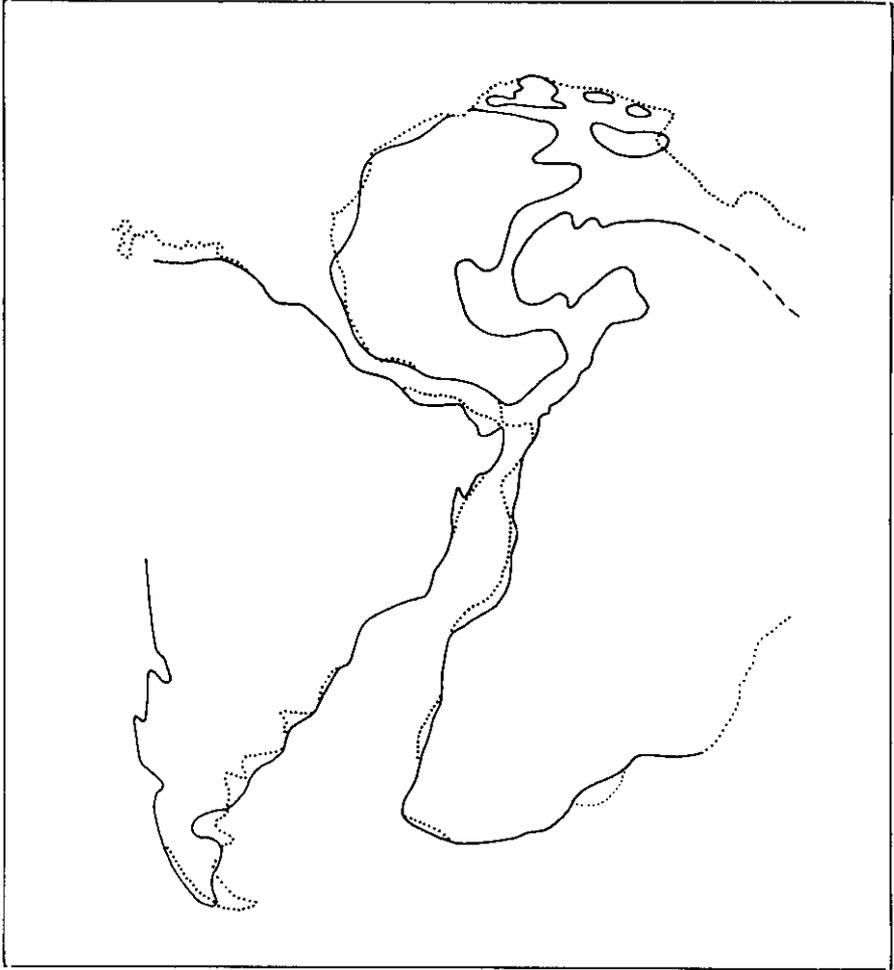


Fig. 3.—Reconstrucción de la distribución del mar en el Atlántico Sur para el Turonense Temprano (transgresión marcada por la distribución de muchas formas de la familia Vasoceratidae).

lugar en el Turonense-Coniacense, mientras que los ammonites indican una edad un poco más temprana. En relación con ello tenemos que recordar las observaciones de los especialistas en vertebrados sobre la distribución de los mamíferos terciarios en Patagonia y Africa del Sur.

La elevación de Río Grande y el Cordón de Walvis ofrecen una posibilidad de una comunicación terrestre entre los continentes du-

rante el Cretácico tardío. Existe también la posibilidad de una comunicación similar en el Terciario.

CONCLUSIONES

El proyecto 58 ha demostrado ya que según la totalidad de los diferentes métodos, la coincidencia temporal notable de todos los tipos de fenómenos sugieren una causa común.

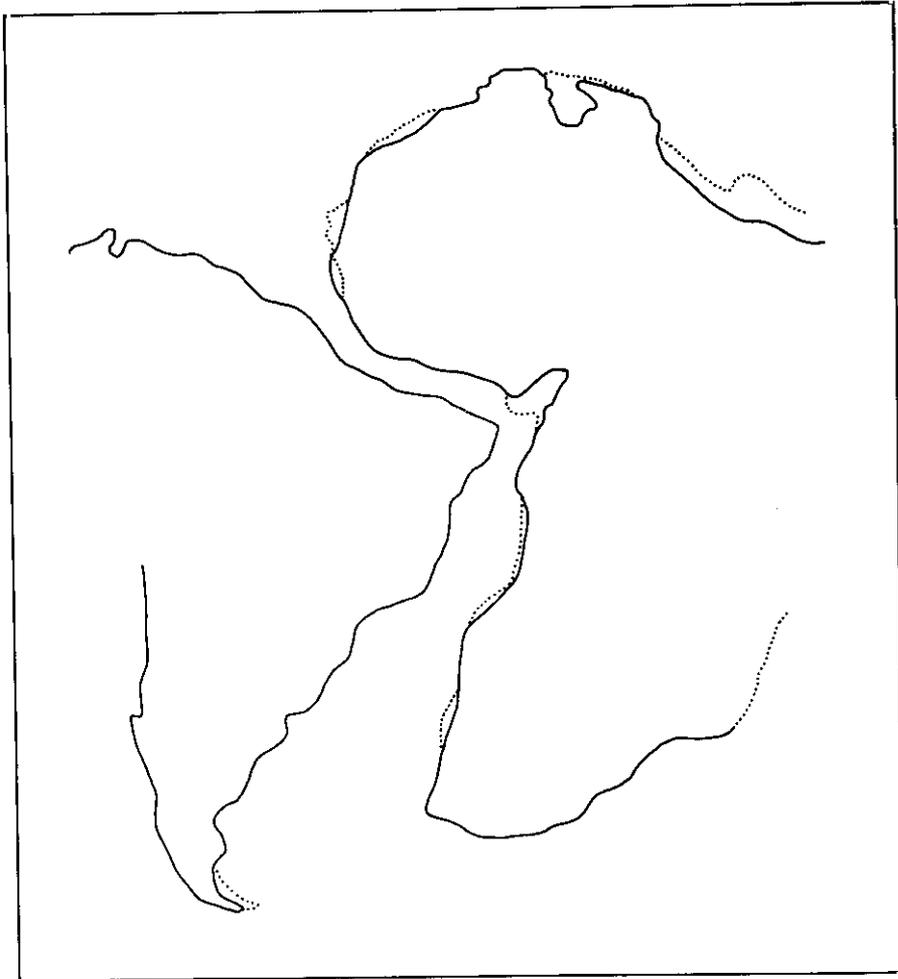


FIG. 4.—Reconstrucción de la distribución del mar en el Atlántico Sur para el Turonense temprano, inmediatamente después del máximo de los Vasco-cerátidos.

Estamos estudiando los detalles de tres grandes transgresiones, especialmente la del límite Cenomanense-Turonense, empleando concepciones modernas de la oceanografía. (La Fig. 1 ilustra estas ideas). Nos ocupamos de la realización de los mapas paleogeográficos del Turonense y del Cenomanense. Ejemplos de éstos se encuentran en las Figs. 2-4 para el límite Cenomanense-Turonense, Turonense temprano y el Turonense medio.

Además, hay 14 grupos especiales que se ocupan de un gran número de problemas tectónicos, paleoceanográficos, biológicos, sedimentológicos y físicos.

En resumen, el proyecto 58 es una gran empresa científica, y su éxito depende del interés puesto por sus participantes.