

ACTA GEOLOGICA HISPANICA

INSTITUTO NACIONAL DE GEOLOGIA
(CONSEJO SUPERIOR DE INVESTIGACIONES CIENTIFICAS)

Año VII - N.º 2

Marzo - Abril de 1972

Depósito legal: B. 6661-1966

Sedimentos relictos de la plataforma continental

por MANUEL DE MIRÓ ORELL* y MONTSERRAT D. DE MIRÓ**

RESUMEN

La parte externa de las plataformas continentales del mundo presenta unos sedimentos con abundantes elementos de deposición pretérita. Se discute el origen de estos elementos y la causa de que no sean recubiertos por la deposición actual. Se dan ejemplos de la facies transgresiva basal en el NE de Venezuela y de su extensión en el NE de Sudamérica. Se interpreta la plataforma externa con sedimentos relictos como área no deposicional intermedia entre el miogeosinclinal y el eugeosinclinal.

SUMMARY

The existence of relict sediments in the outer platforms of the world is explained in both, its origin and its unburying. Examples are given from the NE Venezuela and NE South-America. The outer platform with relict sediments may be considered as the non depositional barrier that separates the two sedimentary basins: the miogeosyncline and the eugeosyncline.

INTRODUCCIÓN

El efecto de las transgresiones y regresiones marinas es importante en las líneas de costa donde inciden de una manera directa las pequeñas variaciones del nivel del mar. El avance progresivo de las aguas durante los últimos 20.000 años de la transgresión holocena ha barrido la totalidad de las plataformas continentales y por tanto ellas deben contener los indicios de los procesos sedimentarios que tuvieron lugar en las sucesivas líneas de costa, originadas por los períodos de estabilidad del nivel del mar.

Los productos de las transgresiones y regresiones dependen de muchos factores (CURRAY, 1964)

entre los que, además de los puramente sedimentarios —tasa de aportes terrígenos— debe considerarse la capacidad de los procesos oceanográficos para dispersar o impedir la deposición de sedimentos y la morfología de la plataforma como cuenca receptora de los mismos. Los sedimentos detríticos actuales alcanzan poca extensión en las plataformas continentales, sólo hasta una profundidad de unos 20 metros o una distancia de unas 5 millas de la costa, lo que significa que los sedimentos relictos cubren la mayor parte del área de las plataformas; tienen por tanto, indudable interés. Es cierto que no representan un ambiente detrítico-sedimentario actual, pero no es menos ciertos que reflejan unas condiciones oceanográficas, a menudo olvidadas en los análisis paleogeográficos de cuencas antiguas, que pueden dar suficiente información respecto a las variaciones del nivel del mar.

En las áreas no deposicionales de plataforma está presente una facies muy característica denominada "facies de arenas transgresivas basales" (CURRAY, 1960). Se caracteriza por arenas gruesas constituidas por terrígenos y elementos esqueléticos calcáreos y su origen se explica por la sedimentación que tiene lugar en las zonas progresivamente sumergidas durante el avance de la línea de costa hacia tierra. Dicha sedimentación —una mezcla de terrígenos y bioclastos— debe haberse dado en cualquier momento de la transgresión holocena y en cualquier punto de las plataformas continentales.

SEDIMENTOS RELICTOS Y ARENAS TRANSGRESIVAS BASALES

Es importante aclarar qué entendemos por arenas transgresivas basales y por sedimentos relictos. Los sedimentos relictos son los que se depositaron

* Departamento de Estratigrafía y Geología Histórica de la Facultad de Ciencias, Universidad de Barcelona.

** Departamento de Geomorfología y Tectónica de la Facultad de Ciencias, Universidad de Barcelona.

en una época anterior a la actual y bajo condiciones ambientales distintas a las que ahora se dan en el área donde se encuentran. Las arenas basales son las que se depositan en la zona litoral durante el avance del nivel del mar al inicio de una transgresión, inmediatamente por encima de la capa meteorizada subaéreamente antes de iniciarse la transgresión. Probablemente la escasa deposición, junto con unas condiciones de turbulencia, provocaron una re-sedimentación de los productos erosionados subaéreamente, dando como consecuencia una mezcla de arenas detríticas retrabajadas por las olas en la línea de playa, arenas aportadas por ríos y torrentes y arenas de origen orgánico. Este conjunto, que cubre la mayor parte de las plataformas continentales, son los sedimentos relictos o las arenas transgresivas basales (EMERY, 1968).

Si desde el máximo descenso del nivel del mar en la última glaciación pleistocénica solamente se hubieran registrado una o varias transgresiones que implican un avance progresivo del mar hacia tierra, el esquema sedimentario sería relativamente sencillo; sin embargo en este período, desde unos 20.000 años antes del presente hasta hace unos 5.000, el mar sucesivamente invadió y se retiró de la tierra, teniendo lugar una alternancia de transgresiones y regresiones, por lo que el patrón sedimentario se complica. Algunas consideraciones sobre los distintos tipos de materiales que actualmente se depositan en la plataforma desde la costa hasta su borde externo pueden dar idea de cuáles son los componentes que pueden constituir la facies transgresiva basal. En contacto inmediato con la costa los sedimentos marinos suelen contener abundantes elementos terrígenos y ya que la línea de costa barrió toda la actual

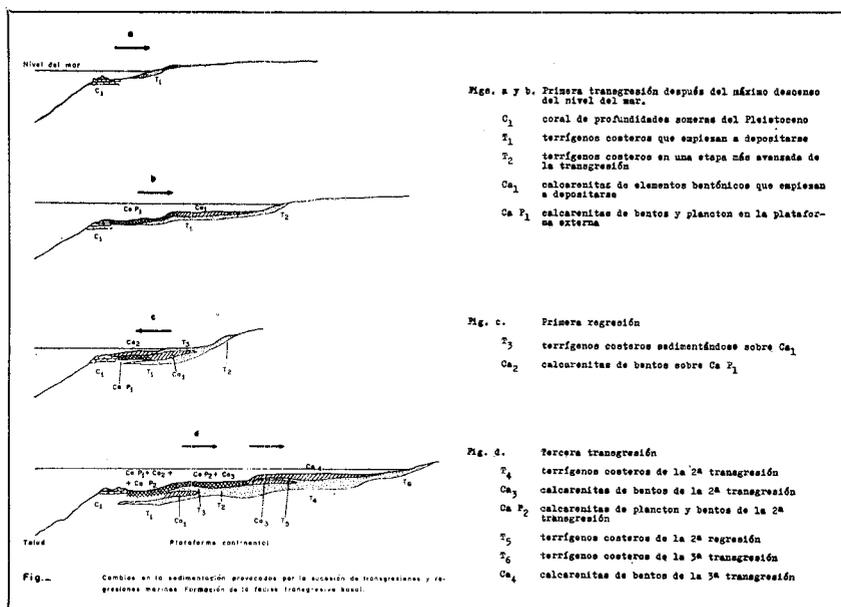
plataforma los elementos terrígenos deben aparecer en ella. Desde escasas profundidades, junto a la costa, hasta el borde externo de la plataforma se depositan actualmente organismos bentónicos calcáreos; estos elementos han ido invadiendo las zonas progresivamente sumergidas, mezclándose con sedimentos terrígenos costeros anteriores y manteniéndose a cierta distancia de los sedimentos terrígenos coetáneos. Actualmente, además de los elementos terrígenos y bentónicos, en el borde externo de la plataforma se depositan numerosos organismos planctónicos, los cuales se sedimentan sobre los depósitos de terrígenos anteriores y sobre las comunidades bentónicas actuales y anteriores.

Como en el período de tiempo mencionado ocurrieron transgresiones y regresiones, el cambio de la línea de costa llevó consigo un cambio en la profundidad y distancia a tierra de las zonas sumergidas, así como la erosión de las temporalmente emergidas. La resultante de estos cambios es que la facies transgresiva basal se encuentra representada en la plataforma por una mezcla de proporciones muy variables de elementos terrígenos y bentónicos y de elementos planctónicos en las zonas más profundas. Los esquemas de la figura 1 representan los cambios de la línea de costa y las consecuencias en la sedimentación en una plataforma sometida a transgresiones y regresiones.

SEDIMENTOS RELICTOS EN EL NE DE SUDAMÉRICA

En la plataforma continental del Nororiente de Venezuela tres tipos de asociaciones, dos de terrígenos y una de foraminíferos bentónicos, son idealmente representativas de los sedimentos relictos de la

FIG. 1.—Esquema de los procesos sedimentarios y cambios que tienen lugar en una plataforma continental por la alternancia de transgresiones y regresiones marinas. La facies transgresiva basal es la constituida por sedimentos mezclados de terrígenos y bioclastos pretéritos que no están siendo cubiertos por depósitos actuales.



plataforma continental. La primera es una asociación de minerales pesados impura, de mezcla, resultado de repetidos procesos de erosión y sedimentación, que se encuentra en enclaves más o menos terrígenos dentro de un campo eminentemente calcáreo. La cantidad de minerales pesados es muy reducida respecto al total de insoluble. Las especies minerales, si bien constituyen una asociación diferenciada de las asociaciones costeras, no indican por sí mismas el carácter relicto de los sedimentos; es su estado de alteración, muy evidente si se comparan con los minerales de playas actuales, el que indica que se trata de sedimentos que fueron erosionados subaéreamente y posteriormente retrabajados por olas y corrientes. Otra asociación caracterizada por la predominancia de epidota y circón, que de ningún modo puede relacionarse con los terrígenos costeros actuales, se corresponde bien con la estudiada por Koldewijn (1958). Se extiende hasta la desembocadura del Orinoco y es considerada por este autor representativa de arenas pleistocénicas (figura 2).

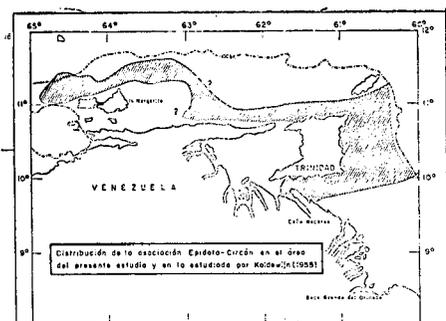


FIG. 2.—Distribución de una asociación de minerales pesados no relacionada con los terrígenos costeros actuales, cuya presencia en los sedimentos superficiales indica el carácter relicto de los mismos (tomado de Miró, 1970, m.s.).

Un conjunto de foraminíferos bentónicos representados por *Amphistegina lessonii*, *Textulariella barrettii*, *Liebusella soldanii*, se presenta en los sedimentos arenosos de la plataforma externa a profundidades entre 35 y 55 brazas (figura 3). NOTA (1958) que encontró esta misma asociación en la plataforma externa frente a los ríos Esequibo y Orinoco, mediante análisis de C^{14} asigna a *Amphistegina lessonii* una edad de 5.600 años aproximadamente, es decir, se trata de un material relativamente joven, pero que se encuentra en un conjunto sedimentario cuyo aspecto rodado, erosionado y en ocasiones parcialmente glauconitizado indica que es material relicto. SEIGLIE (1968) afirma que la *Amphistegina* encontrada a 43 brazas de profundidad en Puerto Rico, a 47 en el Golfo de México y a 42 en Barbados, va asociada a arrecifes sumergidos del Pleistoceno u Holoceno. En la plataforma del Nororiente de Venezuela la *Amphistegina* actual vive asociada a arrecifes coralinos (Los Testigos, La Tortuga) a una profundidad entre 0 y 12 brazas. Por lo tanto parece no haber duda de que la *Amphistegina* encontrada entre 35 y 55 brazas, asociada igualmente a arrecifes sumergidos, pleistocénicos u holocénicos, y a veces glauconitizada, define sedimentos relictos.

Hay otras evidencias del carácter relicto de estos sedimentos, evidencias de morfología submarina, del significado y distribución de la glauconita y de la presencia de foraminíferos planctónicos no actuales, sin embargo la discusión detallada de todos estos aspectos no es el objetivo de esta comunicación.

Esta facies de arenas transgresivas basales o de sedimentos relictos se extiende desde Venezuela hasta la desembocadura del Amazonas y se continúa hasta Recife (Brasil) por una facies de tipo arenoso—cuarzo aportado por el viento desde las dunas litorales o calcarenitas aportadas por *Halimeda*— que NÓBREGA COUTINHO y ONOFRE DE MORAIS (1968)

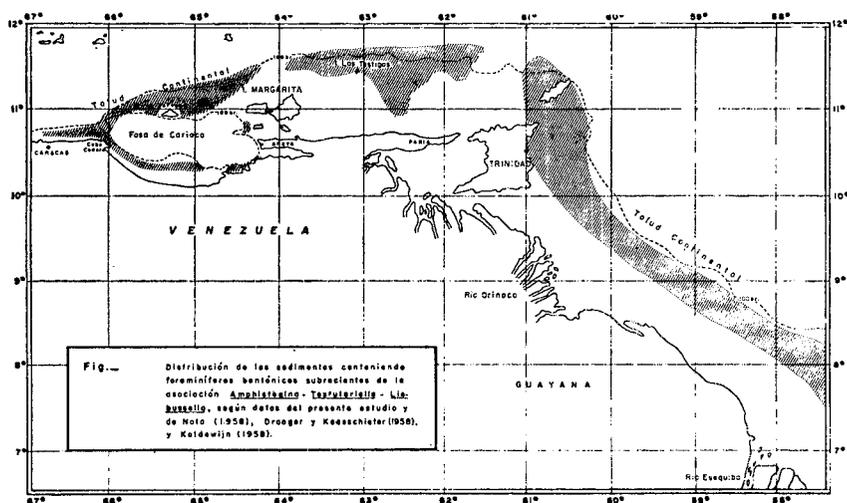


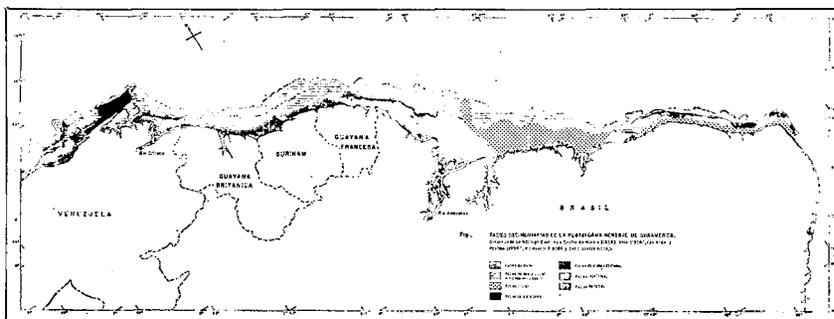
FIG. 3.—Distribución de una asociación de foraminíferos bentónicos subrelictos en la plataforma externa de Venezuela y Las Guayananas (tomado de Miró, 1970, m.s.).

asignan al tipo litoral, pero que, aun siendo así, representan el estado actual de un área transgresiva no deposicional (figura 4). El hecho de que frente a la red hidrográfica más importante del mundo —Amazonas, Esequibo, Orinoco— la plataforma externa esté cubierta por sedimentos relativamente gruesos de deposición pretérita señala la importancia de los agentes oceanográficos que impiden la deposición de los sedimentos finos actuales.

BIBLIOGRAFÍA

- COUTINHO, P. N., y MORAIS, J. O. (1968): Distribución de los sedimentos en la plataforma continental Norte-Nordeste del Brasil. *Coloquio sobre Investigaciones y Recursos del Mar Caribe y Regiones Adyacentes*. UNESCO, FAO, WMO.
- CURRAY, J. R. (1960): Sediments and history of Holocene transgression, continental shelf, northwest Gulf of Mexico, en *Recent Sediments, Northwest Gulf of Mexico*, *Am. Assoc. Petrol. Geol.*, pp. 221-266.

FIG. 4. — Facies sedimentarias en los sedimentos recientes superficiales de la plataforma noreste de Sudamérica. La facies transgresiva basal (no deposicional) se encuentra siempre presente a pesar de que esta región recibe una de las descargas sedimentarias mayores del mundo.



CONCLUSIÓN

En líneas generales hay que aceptar que el factor oceanográfico incide en mayor o menor grado en todas las plataformas del mundo, conformando, junto con las variaciones del nivel del mar, el siguiente esquema: *a*) arenas terrígenas en la playa, *b*) sedimentos finos, detríticos, en la plataforma interna que alcanzan escasa extensión, siendo ésta función de la tasa de aporte terrígeno, *c*) mezcla de arenas detríticas con restos orgánicos, ambos subrecientes, con escasa proporción de limos y arcillas de aporte actual, en la plataforma externa, *d*) talud continental rocoso o de sedimentos relictos con escasos elementos actuales en sus niveles superiores, y *e*) borde o arruga precontinental que constituye la gran cuenca receptora de sedimentos transportados por agentes oceanográficos (corrientes, ondas oceánicas, corrientes de turbidez).

Si se refiere este esquema al concepto clásico de geosinclinal resulta razonable interpretar el denominado surco miogeosinclinal —que separa la sedimentación de tipo ortocuarcitas en el miogeosinclinal de la del eugeosinclinal— simplemente como un factor oceanográfico. En definitiva, el factor que separa ambos ambientes detríticosedimentarios no es sólo morfológico —talud continental— sino en gran parte oceanográfico, por lo que los sedimentos relictos de la plataforma continental se pueden interpretar como representativos de un ambiente controlado esencialmente por corrientes oceánicas y olas internas que constituye la barrera que separa las dos áreas de sedimentación diferenciadas, mio- y eugeosinclinal.

- CURRAY, J. R. (1964): Transgressions and Regressions, en *Papers in Marine Geology*, edited by R. L. Miller, New York, Macmillan Co., pp. 175-203.
- EMERY, K. O. (1968): Relict sediments on continental shelves of world. *Bull. Amer. Ass. Petrol. Geol.*, vol. 52, n.º 3, pp. 445-464.
- KOLDEWIJN, B. W. (1958): Sediments of the Paria-Trinidad shelf, en *Repts. Orinoco Shelf Expedition*. Mouton y Co., The Hague, vol. 3, 109 pp.
- MIRÓ, M. DE (1970 m. s.): Morfología submarina y sedimentos marinos recientes del margen continental del Nororiente de Venezuela. Universidad de Barcelona. Tesis Doctoral, 404 pp.
- NOTA, D. J. G. (1958): Sediments of the Western Guiana Shelf. *Meded. Landbouwhogeschool Wageningen*, 58, volumen 2, 104 pp.
- SEIGLIE, G. A. (1968): Relationship between the distribution of *Amphistegina* and the submerged pleistocene reefs off western Puerto Rico. *Tulane Studies in Geology*, vol. 6, n.º 4, pp. 139-147.
- VAN ANDEL, Tj. H., y POSTMA, H. (1954): Recent sediments of the Gulf of Paria, en *Repts. Orinoco Shelf Expedition*, vol. 1, Kon. Nederl. Akad. Wetensch. Verh., vol. 20, n.º 5, 245 pp.
- VAN ANDEL, Tj. H., y J. R. CURRAY (1960): Regional aspects of modern sedimentation in northern Gulf of Mexico and similar basins, and paleogeographic significance, en *Recent sediments, northwest Gulf of Mexico*. *Am. Ass. Petrol. Geol.*, pp. 345-364.

Nota. — SWIFT y otros (1971) proponen el término "palimpsest" para los sedimentos que muestran evidencias petrográficas de dos o más ambientes deposicionales sucesivos. En realidad desde los sedimentos puramente relictos a los totalmente modernos se pueden encontrar todos los estadios sucesivos de sedimentos "palimpsest". Las sucesivas acumulaciones y el retrabajo de sedimentos de origen distinto necesariamente dan lugar a los "palimpsest", como por ejemplo la deposición bentónica sobre las antiguas arenas costeras ya sumergidas, la deposición planctónica moderna junto con la bentónica relictas correspondiente a una profundidad menor, etc. La permanencia del término "palimpsest" en la futura literatura dependerá de la aceptación entre los especialistas, pero ya en este trabajo el término "relicto" se usa en el sentido de "palimpsest" (Jur. Geol., 79).