

ACTA GEOLOGICA HISPANICA

INSTITUTO NACIONAL DE GEOLOGIA
(CONSEJO SUPERIOR DE INVESTIGACIONES CIENTIFICAS)

Año VII - N.º 4

Julio - Agosto de 1972

Depósito legal: B. 6861-1966

Biofacies de foraminíferos planctónicos

por MONTSERRAT D. DE MIRÓ y MANUEL DE MIRÓ ORELL

RESUMEN

Se plantean algunos problemas de interpretación de biofacies de foraminíferos planctónicos, tanto en sedimentos recientes como en sedimentos antiguos. Se discuten las consecuencias que se manifestarán en la sedimentación como resultado de las relaciones entre la fauna viva y los fenómenos ambientales. Se dan algunos ejemplos de biofacies recientes en el Caribe Sur y sus factores de control.

SUMMARY

Problems related to the interpretation of planktonic foraminiferal biofacies are pointed for recent and ancient sediments. The relations between living fauna and environment are reflected in the sedimentation in a different way for each case. Examples of biofacies from the Southern Caribbean are given and discussed.

INTRODUCCIÓN

Para un determinado grupo taxonómico la distribución regular de especies o grupos de especies permite diferenciar áreas de sedimentos similares en su composición faunística. Se puede utilizar entonces el término "biofacies" atendiendo a las especies predominantes sin tener en cuenta otras propiedades del sedimento. Entendido así el concepto se puede hablar de biofacies de foraminíferos planctónicos.

Si cada muestra de sedimento representa la integral de la deposición en un punto, cada biofacies equivale a la integral de la sedimentación en un área, con

lo cual se refuerza y se amplía geográficamente el valor documental de cada muestra de sedimento. Las biofacies planctónicas reflejan unas condiciones ambientales promedio del agua suprayacente, y sus límites geográficos señalan la situación promedio de los límites de las aguas. Al analizar periódicamente las poblaciones vivientes de foraminíferos planctónicos se observa, por una parte, una distribución vertical diferenciada de las especies, unas viviendo en aguas someras y otras en profundidad; y por otra parte variaciones estacionales de abundancia y de composición específica de la población (BÉ, 1960; JONES, 1964 m. s.; M. D. DE MIRÓ, 1971). Esto plantea directamente las dos principales limitaciones del sedimento: a) la acumulación indiscriminada de los organismos procedentes de distintos niveles de la columna de agua impide reconstruir la procedencia por niveles de los distintos elementos; b) la sucesión de las poblaciones en el tiempo y en el espacio da lugar a un sedimento de mezcla de especies meramente juntadas después de muertas, de las cuales unas constituyeron una biocenosis mientras que otras no guardaron ninguna relación entre sí, por lo que el sedimento no permite interpretar las variaciones estacionales de la fauna de los distintos niveles.

Quizá las biofacies bentónicas sean de interpretación más sencilla, pero las planctónicas se forman bajo columnas de agua de uno a varios kilómetros, cuya homogeneización casi siempre es imposible. El fondo no puede considerarse un ambiente sino un simple receptáculo.

BIOFACIES INDICADORAS

A pesar de las limitaciones del sedimento, en determinadas áreas se puede dar una analogía con el plancton (JONES, 1964; M. D. DE MIRÓ, 1971) de forma que a partir de los sedimentos se puede conocer la fauna del agua suprayacente. Se podría denominar biofacies indicadora a la biofacies cuya composición faunística se ajusta a la del agua y a partir de la cual es posible deducir los rasgos generales o peculiares de la circulación oceánica. En realidad todos los sedimentos guardan en sí alguna evidencia indicadora ambiental y el problema planteado no es precisamente interpretar evidencias sino escoger de entre todas la más específica, la diferente, la que define lo esencial.

En el caso del Nororiente de Venezuela las siete biofacies diferenciadas (figura 1) no pueden considerarse todas igualmente indicadoras, ya que mientras unas son el resultado del patrón de circulación superficial, otras no se corresponden en absoluto con él sino que reflejan la circulación profunda, la influencia de la topografía submarina o la no deposición en áreas de turbulencia. El problema es decidir cuál de todas ellas es indicadora y sobre todo decidir de qué es indicadora. La biofacies de *Globigerina bulloides* (figura 2) está controlada por factores actuales —distancia a la costa, profundidad y en especial alta productividad fitoplanctónica— y por factores pretéritos que determinaron su presencia actual en el plancton de esta región —clima y geografía de la región durante el Pleistoceno—. El significado de esta biofacies es la presencia de un núcleo, geográficamente bien delimitado, de condiciones hidrográficas propias de latitudes medias y de alta producción fitoplanctónica. La biofacies de *Globigerinoides ruber* - *G. sacculifer* (figura 3) está controlada por la distancia a la costa, la gran profundidad y las condiciones hidrográficas estables, elevada temperatura y salinidad y baja producción fitoplanctónica. Esta facies es la típica representante de las latitudes bajas y de aguas oceánicas estratificadas. Entre las dos anteriores se sitúan otras dos geográficamente intermedias que representan el paso transicional desde las aguas productivas costeras a las aguas estériles oceánicas.

Todas las biofacies mencionadas reflejan el carácter general de la población en los niveles someros y marcan los límites entre los distintos tipos de áreas hidrográficas, si consideramos solamente la hidrografía de las aguas a profundidades entre 0 y 200 metros. Éstas podrían ser denominadas biofacies indicadoras de la circulación superficial porque el estudio de la fauna sedimentada ha de llevar necesariamente a la interpretación correcta de las características de los 200 metros superiores de las aguas suprayacentes, aunque no se estudien otras propiedades del sedimento.

Pero en el Caribe Sur hay además otras biofacies

cuya fauna predominante ha de llevar al error si se interpreta del mismo modo que la de las facies mencionadas. Es el caso de la biofacies de *Globigerina* cf. *quinqueloba*, especie de profundidad que es transportada desde una fuente de origen lejana y que sólo se deposita cuando la topografía submarina impide la libre circulación de las aguas. O bien el caso de las biofacies *Globorotalia inflata*, de la que hablaremos con más detalle en el siguiente apartado. Sabemos que ninguna de estas especies es importante en el plancton superficial del Caribe Sur, pero ¿cómo reconocer estas peculiaridades en sedimentos ya emergidos, de los cuales sólo podemos deducir su ambiente por lo que ellos contienen? El problema es reconocer si una biofacies contiene elementos extraños al ambiente sedimentario general y, una vez reconocidos, interpretarlos adecuadamente.

BIOFACIES CON ELEMENTOS RELICTOS. CORRELACIONES CRONOESTRATIGRÁFICAS MEDIANTE ESPECIES DE DISTRIBUCIÓN AMPLIA

Los foraminíferos planctónicos actuales como grupo taxonómico tienen una distribución mundial amplia, ya que se encuentran en todas las áreas oceánicas exceptuando las zonas internas de las plataformas continentales. Determinadas especies son cosmopolitas, por ejemplo, *Globigerinita glutinata* y *Orbulina universa*, pero otras están restringidas a latitudes y ambientes muy concretos (BÉ, 1959, 1960; BÉ y HAMLIN, 1967; BOLTOVSKOV, 1965) y por lo tanto no tienen una distribución mundial sino local.

La especie *Globorotalia inflata* vive actualmente en las zonas templadas del Atlántico y Pacífico. En el hemisferio norte ocupa dos cuñas con vértice en el Oeste, a 40° N, que se ensanchan hacia el Este entre 40° y 65° N en el Atlántico y entre 25° y 40° N en el Pacífico. En el hemisferio sur se distribuye en un cinturón continuo entre 40° y 50° S alrededor del continente antártico y asciende a latitudes de 20° S en los continentes africano y americano (BÉ, 1969). En el Caribe Noroeste ha sido citada por JONES (1964, m. s.), pero en el Caribe Sur y Atlántico no vive actualmente. Esto se ha comprobado en un muestreo realizado cada dos meses durante dos años en tres estaciones ecológicamente diferentes en el margen continental de Venezuela y en un muestreo de 109 estaciones del Caribe Sudeste entre los paralelos 10° y 13° N, desde Trinidad a Colombia. En realidad su ausencia en esta área ya fue notada por HOFKER (1969).

Los sedimentos de la plataforma externa y de la parte superior del talud continental de todo el mundo suelen contener una elevada proporción de elementos relictos (EMERY, 1968) y el margen continental de Venezuela no es una excepción de este patrón general (MIRÓ y DE MIRÓ, 1972). En estos sedimentos hay foraminíferos planctónicos actuales mezclados

FIG. 1. — Biofacies de foraminíferos planctónicos en los sedimentos recientes superficiales del margen continental de Venezuela y las Guayanas. Las facies de *Globigerina* cf. *quinqueloba* y de *Globorotalia inflata* no están controladas por el patrón de circulación superficial sino por otras causas.

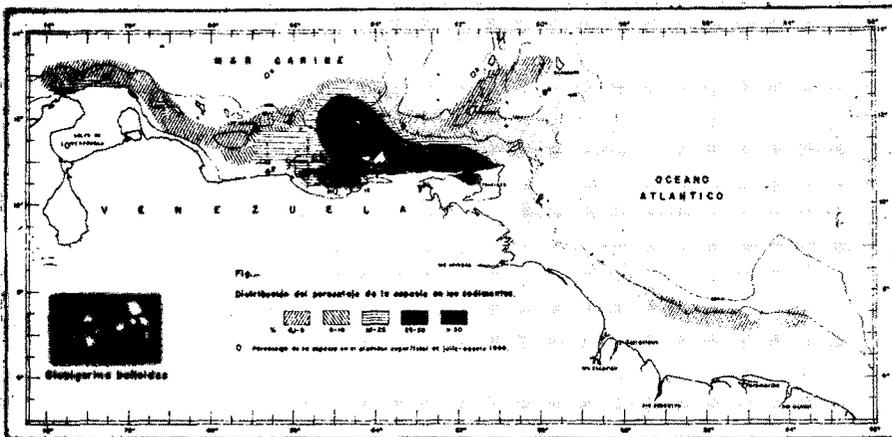
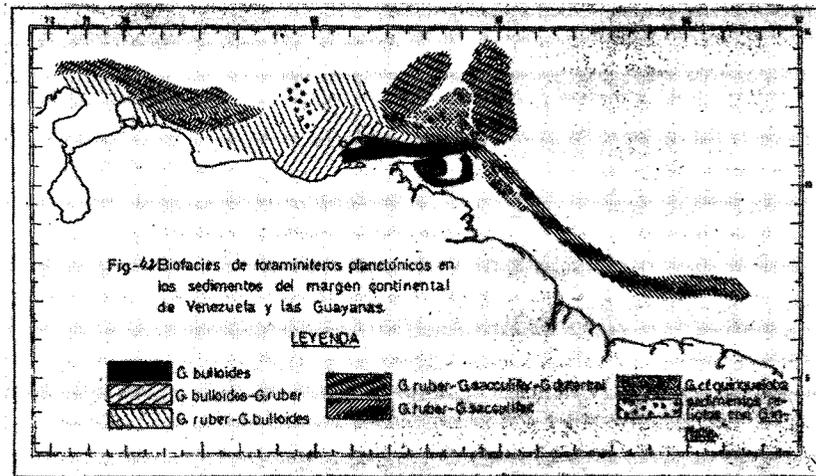


FIG. 2. — Distribución de *Globigerina bulloides* en los sedimentos superficiales. Su área de distribución coincide con las de mayor producción fitoplanctónica. La gran abundancia en Venezuela contrasta con su patrón mundial ya que habita aguas frías de latitudes altas.

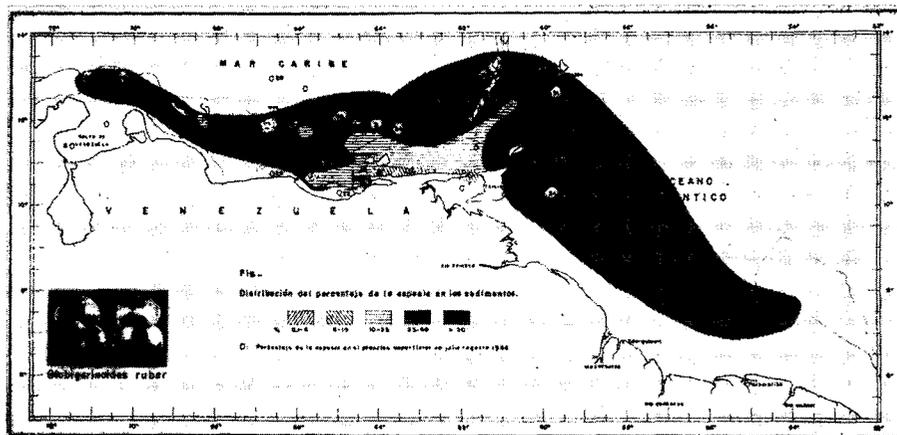


FIG. 3. — Distribución de *Globigerinoides ruber* en los sedimentos superficiales. Se distribuye en áreas cálidas, poco productivas, típicas de latitudes tropicales y ecuatoriales.

con otros relictos. La especie *Globorotalia inflata* es muy abundante en algunas zonas del talud inferior y se encuentra en unos sedimentos que contienen glauconita y numerosas conchas rotas en áreas de circulación turbulenta y de muy baja tasa de sedimentación actual. Esta especie define una biofacies de lementos relictos (fig. 1). Puesto que esta especie no vive actualmente en esta región hay que pensar que se depositó cuando en algún estadio pleistocénico más frío que el actual las especies de latitudes medias invadieron el Caribe Sur. En definitiva, si atendiéramos sólo a la distribución de esta especie en los sedimentos sin conocer las poblaciones que habitan las aguas suprayacentes, la deducción inmediata sería la de asignar la misma edad a los sedimentos de las diferentes latitudes, correlacionando los actuales de océanos templados con los que ya hoy son relictos en el Caribe Sur.

En PARKER (1965) puede encontrarse una discusión más extensa de varios problemas relativos a la interpretación de los foraminíferos planctónicos sedimentados.

CONCLUSIÓN

Se plantean problemas en la interpretación de biofacies planctónicas que se conocen y se pueden resolver en los sedimentos recientes, pero que igualmente son imputables a los sedimentos antiguos para los que no existe la posibilidad de comprobación directa. Para resolverlos será necesario considerar, entre otros aspectos, el posible desplazamiento de las especies respecto a su lugar de origen y su carácter relicto respecto a la fauna de las áreas adyacentes. En resumen, una especie cosmopolita será útil para establecer correlaciones cronológicas pero no definirá la paleo-

ecología del área, mientras que una especie de distribución local permitirá una buena definición del ambiente pero puede inducir a errores cronológicos ya que el mismo ambiente puede haberse dado en épocas diferentes.

BIBLIOGRAFÍA

- BÉ, A. W. H. (1959): Ecology of Recent Planktonic Foraminifera. Part I, Areal distribution of the western North Atlantic. *Micropaleont.*, vol. 5, núm. 1, pp. 77-100.
- BÉ, A. W. H. (1960): Ecology of Recent Planktonic Foraminifera. Part II, Bathymetric and Seasonal distributions in the Sargasso Sea off Bermuda. *Micropaleont.*, vol. 6, núm. 4, pp. 373-392.
- BÉ, A. W. H. (1969): Planktonic Foraminifera, en Distribution of Selected Groups of Marine Invertebrates in Waters South of 35° S latitude, pp. 9-12 in Folio 11, ANTARCTIC MAP FOLIO SERIES, *Amer. Geogr. Soc.*
- BÉ, A. W. H., y HAMLIN, W. H. (1967): Ecology of Recent Planktonic Foraminifera. Part III, Distribution in the North Atlantic during the summer of 1962. *Micropaleont.*, vol. 13, núm. 1, pp. 87-106.
- BOLTOVSKOY, E. (1965): *Los Foraminíferos recientes*. EUDEBA. Buenos Aires, 510 pp.
- EMERY, K. O. (1968): Relict sediments on continental shelves of world. *Bull. Amer. Ass. Petrol. Geol.*, vol. 52, núm. 3, pp. 445-464.
- HOFKER, J. (1969): Recent Foraminifera from Barbados. *Studies on the fauna of Curaçao and other Caribbean islands*, vol. 31, pp. 1-158.
- JONES, J. I. (1964 m.s.): The Ecology and Distribution of Living Planktonic Foraminifera of the West Indies and Adjacent Waters. Wisconsin Univ., Tesis Doctoral, 193 páginas.
- MIRÓ, M. D. DE (1971 m. s.): Los foraminíferos planctónicos vivos y sedimentados del margen continental de Venezuela. Universidad de Barcelona. Tesis Doctoral, 321 pp., 5 láms.
- MIRÓ, M., y MIRÓ, M. D. DE (1972): Sedimentos relictos de la plataforma continental. *Acta Geológica Hispánica*.
- PARKER, F. L. (1965): Irregular distributions of planktonic Foraminifera and stratigraphic correlation. *Progress in Oceanography*, vol. 3, pp. 267-272, Pergamon Press.