

182

182

MINISTERIO DE ECONOMIA  
SECRETARIA DE ESTADO DE MINERIA

1012

ESTUDIO PALEOECOLOGICO DE LAS ASOCIACIONES FORAMINIFEROLOGICAS

TERCIARIAS DE LA ARGENTINA

por

Norberto Malumián

1979

# ESBOZO PALEOECOLOGICO DE LAS ASOCIACIONES FORAMINIFEROLOGICAS

TERCIARIAS DE LA ARGENTINA. Por Norberto Malumián (1)

## Introducción

Los aspectos paleoecológicos que aquí se consideran se basan sobre la relativamente escasa bibliografía existente sobre los foraminíferos del Terciario argentino, que hasta 1973 fue resumida por Malumián y Masiuk. Dentro de los trabajos posteriores se destaca, para los fines del presente trabajo, el que fue realizado por Masiuk et al. (1976) que permite perfilar las características de las microfauas de aguas someras del Terciario en Patagonia septentrional.

Por otra parte, la mayoría de las conclusiones generales que se esbozan surgen del estudio inédito de un millar de muestras que fueron obtenidas en el levantamiento de diferentes Hojas geológicas que lleva a cabo el Servicio Geológico Nacional, de muestras extraídas en el desarrollo del "Plan Fosforita" del Servicio Minero Nacional, a las que se le suman muestras provenientes de antiguas perforaciones realizadas en la búsqueda y alumbramiento de agua, archivadas en el Servicio mencionado en primer término.

Las consideraciones paleoecológicas surgen de criterios ecológicos amplios y, mayormente, de apreciaciones cualitativas y estimaciones sobre la diversidad específica y dominancia en las asociaciones foraminiferológicas; relaciones entre los grandes grupos de foraminíferos: miliólidos, aglutinados y rotálidos; relaciones entre planctónicos y bentónicos. Atendiéndose, principalmente, a los caracteres ecológicos de las formas más representativas o dominantes de cada asociación.

La necesidad de contar con un esquema bioestratigráfico en el que se pueda volcar y resumir la información paleoecológica obtenida, muchas veces del estudio de muestras dispersas y colectadas con diversos objetivos, obliga prematuramente a delinear un patrón sobre la base de las asociaciones foraminiferológicas en donde la edad de los sedimentos portadores de las mismas en algunos casos difiere apreciablemente de las edades obtenidas por otros grupos de fósiles y autores. Pese a esto, se observa una clara sucesión de faunas netamente diferenciadas entre sí que responden a diferentes ingresiones. La ajustada datación de estas asociaciones es particularmente problemática a raíz de las condiciones ecológicas de las ingresiones que representan: ambientes someros de bajos valores térmicos que conforman un ambiente inapropiado para la ocurrencia de los típicos foraminíferos planctónicos diagnósticos desde el punto de vista cronológico.

Las faunas que se consideran a continuación se diferencian netamente entre sí, siendo muy escasas o inexistentes las especies comunes, como consecuencia del espaciamiento temporal que se presenta entre las ingresiones producidas en el Terciario del país. Este espaciamiento en algunos casos está materializado por sedimentos continentales, en otros por discordancias ampliamente aceptadas, mientras que entre los sedimentos portadores de ciertas microfauas (Boltovskoyella; Hopkinsina-"Unicosiphonia") han sido sugeridos por la notable diferencia

(1) Secretaría de Estado de Minería - Servicio Geológico Nacional

microfaunística y por ende deben ser verificados mediante otros enfoques geológicos.

### Paleoceno

En el Terciario inferior (Daniano) se registra una amplia ingresión que se extiende en Patagonia septentrional (Cuenca de Colorado, Neuquina) que incluso alcanza a la Cuenca de Salado.

En esta ingresión se reconocen dos facies frecuentes; una caracterizada por abundantes lenticulínidos generalmente asociados a paquetes glauconíticos y la otra de facies marginal, carentes de foraminíferos planctónicos de escasa diversidad en cuanto a los bentónicos y con frecuentes ostrácodos; siendo raras las microfaunas dominadas por formas aglutinadas indicadoras de ambientes hiposalinos.

En especial la frecuencia y dominancia de buliminidos indica facies regresivas del mar daniano, tal como puede apreciarse en Cuenca de Colorado (Malumián, 1970a) y en conjuntos sumamente monótonos registrados en la Bajada del Cerro Hansen, SE de la provincia del Chubut (Bertels, 1976). En ambos casos, se presentan formas de restringida distribución, como el género Bagatella sólo conocido en Australia y Nueva Zelanda y California, y Bulimina? pascuali que es aparentemente una especie endémica, contrastando con el resto de la microfauna de carácter cosmopolita.

Este dominio de especies de buliminidos ha sido particularmente indicado en ciertos ambientes de plataforma interna del Paleoceno superior de Tunisia, en donde se presentan facies marginales restringidas (Aubert y Berggren, 1975).

En general el mayor volumen de sedimentos se ha depositado en ambientes de profundidades menores al de plataforma media. Especies indicadoras del mismo - "Cibicides" succedens Brotzen; "Cibicides" alleni Plummer etc., que según Youssefina (1978) son sinónimos de Cibicides mortoni (Reuss) - son frecuentes o dominantes en los conjuntos de escasa diversidad que brindan mayormente las muestras estudiadas en Patagonia.

Particularmente en la Cuenca de Colorado, en la perforación PB 20, la sucesión atravesada, por su escaso contenido en formas planctónicas y relativa baja diversidad, puede considerarse como correspondiente a plataforma interna (Malumián, 1970). En el subsuelo de la península de Valdés, se registró en ambientes de plataforma interna a media-externa (Masiuk et al., 1976). En Patagonia septentrional los ambientes más representados corresponden a plataforma media externa de acuerdo con los perfiles estudiados por Bertels (1970). La asociación daniana de Patagonia septentrional fue asimilada a la "Fauna tipo Midway" registrada en depósitos carbonáticos y que es considerada exclusiva de aguas cálidas someras y controlada por una profundidad estimada entre 50 y 200 m en ambientes de lutitas-margas (Berggren y Aubert, 1975).

En la cuenca Austral el Daniano se ha verificado sólo en su borde noreste en ambientes de plataforma interna a media, con faunas escasamente diversificadas, dominadas por Nonioella y nodosariáceos en arcillitas tobáceas y glauconíticas, sin representantes arenáceos. Mientras que gran parte del Paleoceno restante se encontraría en el piso local Germaniano (Natland et al., 1974), cuyos sedimentos representan la permanencia de ambientes molásicos signados con típicas

faunas dominadas por los géneros Spiroplectamina y Textularia. Estas microfau-  
nas de arenáceos indican con probabilidad aguas someras embiosalinas, condicio-  
nes producidas como consecuencia del ascenso y profundización de la cuenca  
(Malumián, 1979). Hacia el Paleoceno tardío se reestablecen en la parte sudooci-  
dental de la cuenca microfauas de aguas de salinidad normal (cf. Charrier y Lah-  
sen, 1968).

Eoceno

Las intrusiones de este intervalo presentan escasos remanentes expuestos en  
Patagonia septentrional. En el subsuelo los depósitos de esta edad hasta la fe-  
cha no han recibido un tratamiento nomenclatural desde el punto de vista forma-  
cional. Están caracterizados fundamentalmente por calizas organógenas con rele-  
vante contenido glauconítico y presentan un definido nivel con granos de cuarzo  
redondeado (cf. Malumián et al., 1971; Masiuk et al., 1976; Riggi en prep.). La  
microfauna contenida se caracteriza por su monotonía y la presencia de frecuentes  
miliólidos siendo tipificada por dos faunas, una dominada por el género Boltovs-  
koyella y la otra por el género Hopkinsina acompañado por formas asignables pro-  
visionalmente al género Unicosiphonia (cf. Malumián et al., 1971; Malumián y Ma-  
siuk, 1973; Masiuk et al., 1976).

Estos géneros definen dos faunas típicas que representarían intrusiones di-  
ferentes. La edad de la fauna de Boltovskoyella está dada por el registro del  
género en Nueva Zelandia (Eoceno superior-Oligoceno inferior), su registro en la  
perforación SC-1, por encima de niveles con foraminíferos planctónicos indicado-  
res del Eoceno medio superior-Eoceno superior bajo (Malumián et al., 1971; Jen-  
kins, 1974). Cabe ~~agregar~~ que dataciones inéditas sobre glauconita de dos mues-  
tras del nivel 673-74 m, que se encuentra por debajo del nivel con foraminíferos  
planctónicos, han arrojado edades de  $32 \pm 3$  m.a y  $26 \pm 3$  m.a., que equivaldrían  
al Oligoceno inferior y superior.

La fauna de Hopkinsina - "Unicosiphonia" presenta una posición estratigrá-  
fica superior a la de Boltovskoyella e inferior a la de Cribrorotalia en el sub-  
suelo de la península de Valdés, siendo por esta razón limitable al Eoceno supe-  
rior-Oligoceno inferior.

La fauna Boltovskoyella por su relación con calizas organógenas, podría e-  
quivaler a la Formación Arroyo Verde que de acuerdo con Rossi de García y Levy  
(1979) debe asignarse al Eoceno medio. Hasta el presente, por razones de indu-  
ración y recristalización, las muestras de esta Formación no han permitido sepa-  
rar sus foraminíferos, pero observados en cortes delgados se aprecian frecuentes  
miliólidos y escasos rotálidos y arenáceos, característica compartida con la aso-  
ciación intermedia que se encuentra entre los niveles que separan a la fauna de  
Boltovskoyella y Hopkinsina en el subsuelo de la península de Valdés (cf. Masiuk  
et al., 1976).

|         | K    | $\frac{40}{Ar}$<br>RAD        | $\frac{40}{Ar}$<br>ATM |            |
|---------|------|-------------------------------|------------------------|------------|
| nivel a | 5,01 | $2,907 \times 10^{-10}$ mol/g | 56,2                   | $32 \pm 3$ |
| nivel b | 4,93 | $2,316 \times 10^{-10}$ mol/g | 46                     | $26 \pm 3$ |

La fauna de Boltovskoyella presenta una amplia distribución, desde la península de Valdés hasta la cuenca Austral (Prov. de Santa Cruz) y posiblemente se registre en Chile en la Formación Leña Dura. Este género perteneciente a una familia de reconocido habitat subtropical-tropical, se presenta en la Argentina en asociaciones de escasa diversidad junto con frecuentes miliólidos, representando ambientes marginales o de plataforma interna que revelan una de las microfauas de aguas más cálidas dentro del Terciario. En ese aspecto, la microfaua contenida en las "Capas de la Despedida" de Tierra del Fuego, con profusa microfaua y lenticulínidos de gran tamaño, asociados a corales y briozoos, sea el equivalente de ambientes más profundos.

La fauna de Hopkinsina-"Unicosiphonia" exhibe una menor distribución habiéndose reconocido en la península de Valdés y en la cuenca de Colorado, en asociaciones relativamente diversificadas ha sido reconocida en ambientes de plataforma media (Masiuk et al., 1976).

En la cuenca Austral las microfauas del Eoceno están escasamente desarrolladas en la parte argentina, particularmente en el NNE de Tierra del Fuego y en la provincia de Santa Cruz siendo esta característica extensible al distrito Spring Hill en Chile (Herm, 1966). La existencia y tipo de los parámetros inhibitorios aún no está esclarecida. Particularmente llamativa es la microfaua registrada en la perforación SC-3, en donde los elementos planctónicos están ausentes y se presentan formas bentónicas como Cyclammina, considerados como típicos indicadores de aguas profundas. Esta circunstancia se repite en diferentes Formaciones de distintas edades dentro de la cuenca.

#### Oligoceno

Dentro de esta edad se incluye la fauna de Cribrorotalia, que se encuentra dentro de sedimentos en gran parte cineríticos del denominado "Patagoniense", que de acuerdo con diferentes criterios se lo ha separado o dividido en Formaciones, miembros y estratos portadores de determinadas megafauas e incluso indicándose hiatos dentro de los mismos (cf. Bertels, 1975; Camacho, 1974; Riggi, 1978).

Presenta una unidad microfaunística dada por la frecuencia y presencia de Cribrorotalia (cf. Malumián, 1970; Malumián y Masiuk, 1971, 1973), la que se registra desde la cuenca de Colorado (Malumián, 1970a), subsuelo de la península de Valdés (Masiuk et al., 1976) habiéndose verificado su presencia desde la región cordillerana (Malumián, 1978b) hasta en perforaciones próximas a la costa atlántica como cabo Curioso y cabo Blanco. En las escasas muestras en que se encuentra asociado a foraminíferos planctónicos diagnósticos cronológicamente estos indican una edad oligocena media-superior. Al respecto debe aclararse que la forma determinada como Globigerinoides por el autor (Malumián, 1968) no pertenece a dicho género, así como también que hasta el presente, de acuerdo con la información disponible, este género no ha sido reconocido como fósil en la Argentina. Las formas asignadas a Globigerinoides corresponden a homeomorfos carentes de aberturas suplementarias.

Por otra parte, no se han reconocido formas planctónicas diagnósticas del Eoceno dentro del "Patagoniense", como ha sido reconocido por Bertels (1975), y en el presente trabajo, atendiendo a la ubicación cronológica de las faunas de Boltovskoyella y Hopkinsina-"Unicosiphonia" se estima que la distribución del género Cribrorotalia en la República Argentina comienza, al menos con seguridad,

con posterioridad al límite eoceno-oligoceno, encontrándose los sedimentos portantes de este último género siempre por encima de faunas netamente diferentes.

La asociación de Cribrorotalia ha sido reconocida generalmente en faunas pobres, con escasos planctónicos y con relativamente pocos miliólidos si se atiende al carácter somero que presenta esta fauna y en comparación a las faunas de Boltovskoyella y Hopkinsina-"Unicosiphonia". Estas características muestran un cuadro ecológico desfavorable para la vida de los foraminíferos, en especial la falta de miliólidos se interpreta como resultado de baja salinidad o más probablemente a un desmejoramiento climático.

Cribrorotalia meridionalis (Cushman y Kellet) es el único representante viviente del género, siendo una forma típica y endémica de la subprovincia chilena septentrional, en la que las especies de Elphidium (sensu Boltovskoy) están pobremente representadas tanto cuantitativa como cualitativamente, suponiéndose reemplazados en la zona litoral y cercana a la costa por la mencionada especie de Cribrorotalia y Glabratella pileolus, (Boltovskoy, 1976). En este aspecto, el "Patagoniense" presenta una situación similar pues el género Elphidium está prácticamente ausente cuando en las aguas actuales de sus mismas latitudes las especies de este género caracterizan las diferentes faunas (cf. Boltovskoy op. cit.)

La ausencia de Cribrorotalia dentro de los sedimentos de edad similar en Tierra del Fuego, sugiere una diferenciación microfaunística a nivel provincial y notables diferencias en los rasgos ecológicos.

#### Mioceno inferior--medio

Dentro del Mioceno inferior-medio se reconoce una fauna diversificada, en relación a las anteriormente consideradas, que entre sus géneros componentes se destacan Martinotiella, Cyclamina y Cribrostomoides mientras que a nivel específico Hoeglundina elegans (d'Orbigny) y Sphaeroidina bulloides d'Orbigny son los elementos más distribuidos.

Esta microfauna con Martinotiella fue registrada en el subsuelo de la península de Valdés estratigráficamente por encima de la fauna de Cribrorotalia y por debajo de la fauna de "Protelphidium" (cf. Masiuk et al., 1976). Además se ha reconocido una microfauna similar, tanto en sus componentes genéricos como en sus características ecológicas generales, en la base de la sucesión aflorante en Cabo Peña, Tierra del Fuego. La fauna fueguina presenta una gran similitud específica con las formas bentónicas descritas por Herb (1971) que componen las faunas recientes del pasaje Drake y la zona antártica, y además se encuentra asociada a frecuentes radiolarios y diatomeas.

La asociación de Martinotiella probablemente corresponda a uno de los ambientes más profundos que se conocen en Terciario de la Argentina que puede estimarse como epibatial. Es particularmente llamativo este ambiente en Tierra del Fuego, pues los sedimentos indistintamente asignados al "Magallanense", de edad mayor (Oligoceno?), presentan microfaunas de ambientes someros (marjal, intercotidal, laguna costera) de aguas hiposalinas representadas por frecuentes formas de arnáceos simples o por faunas de calcáreos que en muchos casos aparentan ser mono-específicas o de muy baja diversidad (Malumián, 1978c).

### Mioceno superior - Plioceno inferior

La amplia ingresión representada por los sedimentos del "Entrerriense" se caracteriza foraminiferológicamente por la presencia de "Protelphidium" tuberculatum d'Orbigny (Malumián, 1970) habiéndose registrado desde península de Valdés (Malumián y Masiuk, 1973; Masiuk et al., 1976), subsuelo de la provincia de Buenos Aires, y recientemente en el norte del país (Bertels y Zabert, 1978), como así también en El Chuy, Uruguay (Elphidium selseyense de Closs y Madeira, 1969). Al respecto de la posición genérica de esta especie tan difundida Banner y Culver (1978) indicaron que el género Protelphidium estaría restringido al Paleógeno y que la especie de d'Orbigny debería entonces referirse al género Porosoncion. Por otra parte, Hansen y Lykke-Andersen (1976) incluyeron a este último, y en particular la especie de d'Orbigny, dentro de Elphidium, a partir del estudio de su estructura conchular.

Independientemente de este problema sistemático las formas morfológicamente similares a "Protelphidium" tuberculatum, típicamente se registran, en las aguas actuales, en ambientes de salinidades de 0 a 35 partes por mil, de 0° a 20°C, y de 0 a 50m de profundidad, reconociéndose en lagunas costeras hipo e hipersalinas (Murray, 1973)

Rotalia beccari, especie abundante dentro de la asociación de "Protelphidium", completa con sus características ecológicas: 36 a 38 partes por mil, 14 a 25°C, 0 a 40m (Murray, op cit) la gama de ambientes someros en que se depositaron los sedimentos de esta ingresión.

En general el resto de los componentes es monótono y fuera de las partes centrales de la cuenca del Salado los foraminíferos planctónicos están prácticamente ausentes. Los foraminíferos bentónicos muestran un conjunto semejante con aquellos que habitan las costas del sur del Brasil (Malumián, 1970), relación que se hace más evidente reinterpretando correctamente la forma determinada como "Cibicides" pseudoungerianus, la que debe asignarse en parte a Cibicoides mundulus (Brady, Parker y Jones), que es propia de las actuales costas del Brasil.

Finalmente, en El Chuy, Uruguay, esta asociación es considerada indicativa de ambientes de plataforma de aguas someras y cálidas de alta energía (Sprechmann, 1978).

### Resultados obtenidas a partir del material recuperado por el Crucero 36 del Proyecto ISDP, en la plataforma de Las Malvinas.

Los datos paleoecológicos más relevantes obtenidos a partir del material recuperado por el Crucero 36 presentan solidaridad con la información obtenida en el continente.

Según Tjalsma (1977) en el Paleoceno superior, en la base de la sección del Sitio 329, se encontró una asociación de baja diversidad compuesta por los géneros Subbotina, Chiloguembelina y Acarinina. Los tres tienen preferencia por medias y altas latitudes. El subsiguiente y rápido incremento en el número de especies como la aparición de nuevos géneros (Turberotalia, Planorotalites) sugiere una progresiva elevación de la temperatura durante el Paleoceno superior, culminando con la invasión de acarinídeos angulosos de latitud media y morozovélidos carenados durante el Paleoceno terminal. La similar diversidad junto con la aparición de dos géneros más: Pseudohastigerina, Catapsidrax en el Eoceno basal, indica la continuación de esta tendencia. La presencia de morozovélidos en el Eoceno inferior alto en el sitio 327 A, sugiere que este aumento de temperatura incluye la mayor parte del Eoceno temprano.

Las asociaciones oligocenas son tan diversas como las del Paleoceno más antiguo, con más géneros. Comparadas con las de baja latitud, la diversidad específica es al-

ta en relación a la posición latitudinal del sitio.

Las escasas especies de la fauna planctónica en el Mioceno inferior parecen no brindar parámetros de confianza, siendo ésta el resultado de la disolución selectiva que lleva a la dominancia de los miembros del linaje de Globorotalia miozea.

El intenso enfriamiento que se infiere de las extremadamente poco diversas asociaciones del Mioceno superior, con una gran dominancia de Globigerina bulloides, según Boltovskoy (1978) sería plioceno en lugar de mioceno.

La confrontación de estos datos con los obtenidos en tierra firme, concuerdan en un Paleoceno inferior templado, sin que se pueda cotejar sobre la base de foraminíferos las condiciones en el Paleoceno superior por falta de sedimentos marinos de esa edad en Patagonia septentrional, y datos seguros en la cuenca Austral. Existe coincidencia en el registro de un máximo dentro del Eoceno inferior-medio, y con la conclusión obtenida en base de nannoplancton calcáreo (Wise y Wind, 1976) en que los climas del Eoceno superior no se deterioran en la medida que se evidencia durante el Oligoceno. La ausencia de una datación más precisa o por lo menos más aceptada tanto en el continente como en el material recuperado en el fondo oceánico previene de cualquier comentario sobre el Mioceno superior-Plioceno inferior.

Esta información micropaleontológica concuerda con la obtenida de los sedimentos continentales del Paleoceno superior-Eoceno que indica, según Volkheimer (1971), un clima templado-cálido a subtropical, mientras que para el Oligoceno acota un clima templado.

#### Conclusiones generales

La mayoría de las microfaunas de las ingresiones terciarias registradas en el territorio nacional poseen microfaunas de escasa diversidad con definidas especies dominantes en cada una de ellas. Sus características paleoecológicas están dadas por ambientes muy someros, salvo en el Daniano y Mioceno inferior, en donde se reconocen ambientes que alcanzaron la plataforma externa y epibatial respectivamente, dándose el segundo caso en áreas sumamente restringidas. Las temperaturas de las aguas registran un máximo dentro del Eoceno probablemente inferior-medio, a partir del cual se evidencia un neto desmejoramiento.

En el Daniano, en Patagonia septentrional, la temperatura de las aguas sería templada y la salinidad mayormente normal, y el mayor volumen de sedimentos se habría depositado en ambientes de plataforma interna y media. En la cuenca Austral el Paleoceno inferior está en gran parte representado por ambientes someros de baja salinidad.

Los escasos registros del Eoceno marino en Patagonia septentrional corresponden a ambientes muy someros y relativamente cálidos. En la cuenca Austral aparenta haber alcanzado profundidades mayores, pero aún no se posee una explicación satisfactoria sobre la presencia de indicadores bentónicos de profundidad junto con otros de aguas someras y la escasa representación de la microfauna planctónica.

El Oligoceno presenta en general facies someras y desfavorables al desarrollo de faunas de foraminíferos, particularmente en la cuenca Austral los ambientes marginales son frecuentes. Se evidencia un notorio descenso de la temperatura de las aguas.

En el Mioceno inferior-medio, representado por la asociación de Martinotiella, se registran las mayores profundidades del Terciario que alcanzan la zona epibatial.

El Mioceno superior-Plioceno inferior ("Entrerriense") se distingue por el desarrollo de facies marginales, hiper e hiposalinas, y en comparación con el mar actual adyacente es de temperatura algo mayor.