
PRESENCIA DE LOS GENEROS BRAARUDOSPHAERA Y MICRANTHOLITHUS EN LAS ADYACENCIAS DEL LIMITE OLIGOCENO-MIOCENO EN LA CUENCA ORIENTAL DE VENEZUELA EN LAS AREAS DE RESPONSABILIDAD EXPLORATORIA DE LAGOVEN S.A.

Marianto Castro Mora

Lagoven S.A., Departamento de Geología, Laboratorio de Geología, Anexo "D", Apartado Postal 889, Caracas 1010A, Venezuela.

ABSTRACT

Calcareous nannoplankton is not an excellent indicator of paleoenvironments, but some taxa might be indicators of certain depositional conditions, mainly indicating distance from the coastline. In the Venezuela's eastern basin, in the exploratory areas of responsibility of Lagoven S.A., the presence of specimens of two genera, at the Oligocene-Miocene boundary, indicate shallowing paleoenvironment trends and restricted conditions of water circulation. This information is corroborated by foraminiferal studies and can be used to characterize paleoenvironmental trends during operational follow-up of wells in the area.

RESUMEN

El nannoplancton calcáreo no es un indicador de ambientes por excelencia, pero si brinda indicios de ciertas restricciones ambientales y lejanía o cercanía con la línea de costa. En el área que nos ocupa, la cuenca oriental de Venezuela, en las áreas de responsabilidad exploratoria de Lagoven S.A., la presencia de estos géneros, cercana al límite Oligoceno-Mioceno, indica una menor profundización y condiciones restringidas de circulación de las aguas, que ha podido ser corroborado con foraminíferos y que pudiese ser utilizado operacionalmente por su continua observación en los diferentes pozos que han atravesado el intervalo.

BREVE RESEÑA HISTORICA

Los géneros *Braarudosphaera* y *Micrantholithus*, pertenecen a la familia Ortholithae, que se caracteriza por tener muy baja birrefringencia y ser nannofósiles constituidos por elementos pentagonales. En general no proveen información estratigráfica por su amplio rango de vida, sin embargo, son considerados en la literatura como muy buenos indicadores paleosedimentológicos, ya que son fósiles epicontinentales, que se encuentran preferentemente en aguas someras.

El género *Braarudosphaera* DEFLANDRE 1947, se caracteriza por segmentos con un contorno en forma trapezoidal y *Micrantholithus* DEFLANDRE 1950, se caracteriza por un contorno simple. Tienen un muy

amplio rango de vida que va desde el Cretácico hasta el Holoceno. *Braarudosphaera bigelowii* (BRAARUD & GRAN) DEFLANDRE 1947 es equivalente a *Pontosphaera bigelowii* BRAARUD & GRAN 1935, y está constituida por células isodiametrales, cada una cubierta por doce cocolitos pentagonales que forman un dodecaedro pentagonal; ya para ese año DEFLANDRE 1947, reporta que aparecen en sedimentos recientes. Actualmente se conoce, que ejemplares vivos se encuentran en aguas cercanas a la costa, aunque existen reportes escritos de GRAN & BRAARUD 1935; GAARDER 1954 y NISHIDA 1979, en los cuales se hacen observaciones acerca de su presencia en aguas de poca profundidad y a veces en condiciones restringidas de circulación. BRAMLETTE & MARTINI 1964, junto con otros investigadores asevera que esta especie prefiere las salinidades bajas y la alta turbidez. TAKAYAMA 1972, concluye que el desarrollo de *Braarudosphaera bigelowii*

está enteramente controlado por la profundidad de las aguas. THIERSTEIN 1980, indica que esta especie es muy resistente a la disolución. PERCH-NIELSEN 1985, afirma que aunque existen numerosas especies de *Braarudosphaera*, *Micrantholithus* y *Pemma*, éstos no son generalmente utilizados bioestratigráficamente en el Cenozoico, por lo que esta autora en su obra no los detalla, aunque no cierra las posibilidades de que en un futuro pudiese brindársele importancia estratigráfica y ambiental. Para esta especialista, la familia *Braarudosphaeraceae* en el Cenozoico es usualmente más común en lugares cercanos a la costa y en depósitos hemipelágicos, aunque existe la excepción, en el Oligoceno del Atlántico sur, donde se han observado depósitos pelágicos de *Braarudosphaera*, que ha venido a complicar los estudios hasta ahora desarrollados, donde se les ubica en ambientes cercanos a la costa. ZHANJ & SIESSER 1986, en su estudio de sedimentos de plataforma en el mar de China, encuentran que las poblaciones de *Braarudosphaera bigelowii* se ubican a menos de 60 metros de la costa y prosperan en aguas de baja salinidad influenciada por la desembocadura de ríos.

AREA ESTUDIADA

Las observaciones que se presentan en este trabajo, son el resultado del estudio rutinario de foraminíferos y nannoplancton calcáreo, llevado a cabo por Lagoven S.A., en pozos exploratorios, de avanzada con alto riesgo y en proyectos ejecutados en la cuenca oriental de Venezuela, en las áreas de responsabilidad exploratoria de la corporación. Mayormente comprende pozos en los campos de Orocuai, Piedritas, El Furrial, Boquerón y los pozos Caño Colorado-1X y Cotoperí-1X, ver FIG.1.

METODO DE PREPARACION DE LAS MUESTRAS

Las muestras se prepararon en el Laboratorio de Geología de Lagoven S.A. en Caracas, en su mayoría son de canal y se procesaron siguiendo el método de selección de rípios bajo la lupa binocular, tratando de evitar así, los fragmentos caídos de intervalos superiores, por lo tanto no se tomaron las porciones de mayor tamaño, de formas agudas y alargadas; al contrario se escogieron aquellos fragmentos redondeados, del color predominante de la muestra, para evitar así muestras o esquirlas caídas. Aparte de ello se realizaron dos láminas adicionales por muestras, una sin escoger el material y otra con el segundo color predominante para así establecer comparaciones.

DISCUSION Y RESULTADOS

CAMPO PIEDRITAS

En el campo de Piedritas, se examinaron cuatro (4) pozos. En el Piedritas-A, se observó la discordancia Mioceno temprano-Cretácico. Se estudiaron facies arenosas, que son descritas bajo la lupa binocular como areniscas de cuarzo cristalino, mal seleccionadas, bien consolidadas, piritica, glauconítica y en ocasiones, con abundante carbón y bitúmen. Las lutitas son de color marrón a gris verdoso, duras, piriticas y glauconíticas. Las limolitas son de color marrón claro con inclusiones y/o laminaciones de materia orgánica, fragmentos de carbonatos, chert, glauconita, arcillita, piritita, lignito, siderita y calcita. Los foraminíferos están representados por *Globigerinoides altiaperturaus*, *Globigerinoides sicanus*, *Globorotalia mayeri*, *Globigerinoides trilobus*, *Cassigerinella chipolensis*, *Globoquadrina* sp., *Lenticulina senni*, *Nodosaria* sp., *Cibicides* sp., *Buliminella* sp., *Cassidulina carapitana*, *Florilus* sp., *Lenticulina americana*, *Cibicides compresus*, *Nodosaria longiscata*, *Quinqueloculina seminula*, *Valvulineria* sp., *Textularia* sp., que sugieren en conjunto una edad Mioceno temprano parte media y un ambiente nerítico medio a talud superior. Se observan muy escasos ejemplares de los géneros *Braarudosphaera* y *Micrantholithus*. En el pozo Piedritas B, siguiendo el sentido de perforación del pozo, en el Mioceno medio, por foraminíferos, se observa un ambiente nerítico externo a talud; el Mioceno temprano en su parte superior es ambiente nerítico interno a medio y se observan fragmentos de moluscos, gasterópodos y escasos *Globigerinoides* sp. En cuanto a nannoplancton calcáreo los géneros que nos ocupan, no están presentes. En el pozo Piedritas C, por foraminíferos y nannoplancton calcáreo se determinó Mioceno medio, zona D de STAINFORTH 1960a, 1960b, 1961, de aguas profundas, batial. Posteriormente el pozo penetra el Mioceno temprano Burdigalense y Aquitaniense, caracterizado por areniscas cuarzosas de grano grueso a medio, angular a subangular, lutitas de color gris con bivalvos, gasterópodos y foraminíferos caídos de intervalos anteriores. También se observan intercalaciones de capas de carbón con areniscas que sugieren un ambiente depositacional deltaico, llanuras-canales a costero. Así mismo se denota una menor profundización de las aguas detectada por foraminíferos y nannoplancton calcáreo con la presencia de un alto porcentaje de materia orgánica en las preparaciones y abundancia de *Braarudosphaera bigelowii* y *Micrantholithus* sp. Seguidamente se presenta la discordancia Mioceno

temprano, parte más basal-Cretácico. Sin embargo, existe una discusión aún planteada sobre la presencia de Oligoceno por nannoplancton calcáreo, que estaría representado por *Helicosphaera compacta*, *Sphenolithus ciperoensis*, *Reticulofenestra umbilica*, *Coccolithus eopelagicus* y escasos ejemplares de *Braarudosphaera bigelowii*. En el pozo Piedritas D, esta bien representado el Mioceno temprano, según el sentido de la perforación de la mecha, se observa por nannoplancton calcáreo la zona NN4, zona de *Helicosphaera ampliaperta*; zona NN3, zona de *Sphenolithus belemnus*; zona NN2, zona de *Discoaster druggi*, MARTINI, 1971. Posteriormente no se encuentra nannoflora calcárea o la que esta presente es caída de intervalos anteriores, hasta que por palinología, con la presencia de *Ariadnaesporites* sp. se determina el Cretácico, en el estudio geológico-geoquímico del Intevep S.A., DI CROCE et. al., 1996. El intervalo Mioceno temprano litológicamente está representado por lutitas de color gris a marrón y calizas de color crema. Entre los foraminíferos se destacan *Cassigerinella chipolensis*, *Globigerinoides primordius*, *Lenticulina* sp., *Nonion incisum*, encontrándose también fragmentos de bivalvos, ostrácodos y gasterópodos. Con el conjunto faunal presente, GIFFUNI 1996, determinó un ambiente de plataforma media, 30 a 80 metros de profundidad, lo que coincide con la presencia abundante de *Braarudosphaera bigelowii* en las zonas NN2 y NN3 de MARTINI, 1971.

CAMPO DE OROCUAL

Se estudiaron ocho (8) pozos, encontrándose, en general, muy bien representado el límite Oligoceno-Mioceno. Todos los pozos en sentido de perforación penetran el Mioceno medio con un ambiente nerítico externo a talud, luego atraviesan el Mioceno temprano, Burdigalense y Aquitaniense; en el límite Aquitaniense-Chattiense comienza la presencia en número considerable de *Braarudosphaera bigelowii* y *Micrantholithus* sp., coincidiendo con una menor profundización de las aguas detectada por foraminíferos. La nannoflora calcárea, en general, está representada por *Coccolithus pelagicus*, *Triquetrorhabdulus carinatus*, *Coccolithus miopelagicus*, *Discoaster deflandrei*, *Cyclicargolithus floridanus*, *Dictyococcites bisecta*, *Reticulofenestra* spp., *Braarudosphaera bigelowii*, *Micrantholithus* sp., *Thoracosphaera* sp. (dinoflagelado calcáreo) y *Micula staurophora* (producto de retrabajo del Cretácico). En el Oligoceno tardío, Chattiense, ya no se encuentran los géneros que nos ocupan y la nannoflora calcárea esta representada por *Reticulofenestra* spp., *Cyclicargolithus floridanus*, *Sphenolithus moriformis*, *Helicosphaera euphratis*, *Dictyococcites bisecta*, *Helicosphaera recta*, *Sphenolithus capricornutus*, *Sphenolithus moriformis*, *Helicosphaera intermedia*, *Thoracosphaera* cf. *fossata* (dinoflagelado calcáreo), *Cruciplacolithus edwardsii* (producto de retrabajo del Paleoceno), *Prediscosphaera*

cretacea (retrabajo del Cretácico). ODEHNAL, 1986, sugiere que los foraminíferos indican una mayor profundización de las aguas, talud medio a superior, durante el Oligoceno tardío.

CAMPOS EL FURRIAL Y BOQUERON

En los campos de El Furrial y Boquerón, se presenta una secuencia de aguas someras en el Mioceno temprano, que corresponde con la zona de *Catapsydrax dissimilis* de BOLLI & SAUNDERS 1985, reportado por MEDINA 1993. En cuanto a nannoplancton calcáreo, en general, en sentido de perforación, se comienza a observar un incremento en la abundancia de *Braarudosphaera bigelowii* y *Micrantholithus* sp., en las zonas NN3, zona de *Sphenolithus belemnus* y NN2, zona de *Discoaster druggi*; decreciendo notablemente en la zona NN1, zona de *Triquetrorhabdulus carinatus* de MARTINI, 1971.

OTROS POZOS

En el pozo Cotoperi-1X, MEDINA 1993, reporta para el Mioceno temprano, doscientos setenta (270) pies con características litológicas semejantes a la secuencia de aguas someras definidas en los campos de El Furrial y Boquerón en la zona de *Catapsydrax dissimilis* de BOLLI & SAUNDERS 1985, correspondiendo esta aseveración con la presencia común de *Braarudosphaera bigelowii*.

El pozo CCL-1X, es un caso especial, ya que por foraminíferos se determinó un ambiente de plataforma externa a media con ochenta (80) a ciento cincuenta (150) metros de profundidad a lo largo de todo el intervalo Mioceno temprano. En este pozo se observan no más de dos ejemplares de *Braarudosphaera bigelowii* por preparación, desde la base del Mioceno medio, zona NN5, zona de *Sphenolithus heteromorphus* hasta el Mioceno temprano, zonas NN4, NN3 y NN2 de MARTINI, 1971.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Existen claras evidencias para indicar que en el Mioceno temprano parte basal, en las áreas de responsabilidad exploratoria de Lagoven S.A. se presenta una secuencia de aguas someras, reconocible por foraminíferos y que el nannoplancton calcáreo corrobora por la presencia o aumento significativo en cuanto al número de individuos presentes, de los géneros *Braarudosphaera* y *Micrantholithus*. En general, en sentido de perforación de los pozos, se observa un Mioceno medio profundo, plataforma externa a talud que se continúa en el Mioceno temprano parte superior. Hacia la parte media y basal del Mioceno temprano, la

profundidad es menor, pudiéndose tener ambientes desde deltaico, de llanuras, canales a costero. En los casos donde se atraviesa el Oligoceno, se observa de nuevo una profundización, para el Chattienense, que puede alcanzar talud medio a superior.

Más hacia el noreste, la densidad de pozos es muy baja, sólo se tienen los datos del pozo CCL-1X, que evidencia una menor profundización desde el Mioceno medio. En sentido de la perforación, si se le compara con todos los demás pozos estudiados, esto coincide con la presencia escasa pero continua de *Braarudosphaera bigelowii* a lo largo del Mioceno medio y temprano.

Todo lo expuesto a lo largo de este trabajo, nos lleva a pensar en un nivel de aguas someras, indicado tanto por foraminíferos como por nannoplancton calcáreo, correlacionable a través de la cuenca, que necesita de observación, estudios detallados y bioestratigrafía de alta resolución para quedar plenamente demostrada la cobertura regional de este evento. Es por ello que se recomienda un esfuerzo de investigación con estudios precisos de este nivel pues de demostrarse la veracidad regional de lo anteriormente expuesto, se contaría en un horizonte marcador de gran importancia tanto en geología de exploración como de producción.

AGRADECIMIENTOS

La autora desea expresar su reconocimiento y gratitud en las personas de Max Furrer, Virgil Winkler, Alfredo Mederos, Nieves Di Gianni y Omar Colmenares; mención muy especial para Isabel Mata, de apoyo gráfico del Departamento de Geología de Lagoven S.A.

REFERENCIAS

- BOLLI, H. M.; SAUNDERS, J. B. & PERCH-NIELSEN, K. 1985 Plankton Stratigraphy. Cambridge University Press, Vol. 1, 599 p.
- BRAMLETTE, M. N. & MARTINI, E. 1964 The great change in calcareous nannoplankton fossils between the Maastrichtian and Danian. *Micropaleontology*, 10, 291-322.
- DEFLANDRE, G. 1947 *Braarudosphaera* nov. gen. type d'une famille nouvelle de Coccolithophoridés actuels à éléments composites. *Acad. Sci. Paris, C. R., Sér. D.* 225: 439-441.
- DEFLANDRE, G. 1950 Observations sur les Coccolithophoridés, à propos d'un nouveau type de *Braarudosphaeridé*, *Micrantholithus*, à éléments clastiques. *Acad. Sci. Paris, C.R., Ser. D.* 231: 1156-1158.
- DI CROCE, J.; CARBON, J.; RAMOS, Y.; RUGGIERO, A.; VAN BERKEL, D. 1996 Estudio geológico geoquímico del pozo PTL-4X, campo Piedritas, estado Monagas. Documento técnico Intevp S.A., INT-STE-00222.96, Los Teques.
- GAARDER, K. R. 1954 Coccolithineae, Silicoflagellateae, Pterospermatocaceae and other forms from the "Michael Sars" North Atlantic Deep sea exped. 1910, 2 (4): 1-28.
- GIFFUNI, G. 1996 Análisis por foraminíferos de las muestras del pozo PTL-4X, desde 1510 hasta 15230 pies de profundidad. Reporte interno, archivos de geología de Lagoven S.A., Caracas.
- GRAN, H. & BRAARUD, T. 1935 A quantitative study of the phytoplankton in the Bay of Fundy and the Gulf of Maine (including observations on hydrography, chemistry and turbidity). *Biol. Board Canada, Jour.*, (1934-1935) (5): 279-467.
- MARTINI, E. 1971 Standard Tertiary and Quaternary calcareous nannoplankton zonation. A. Farinacci (de.), *Proceedings II Planktonic Conference*, Roma, 1970, 2, p. 739-785.
- MEDINA, M. 1993 Análisis por foraminíferos del pozo COTOPERI-1X. Reporte interno, archivos de geología de Lagoven S.A., Caracas y Maturín.
- NISHIDA, S. 1979 Atlas of Pacific nannoplanktons. *News Osaka Micropaleontology*, Special paper, 3: 1-31.
- ODEHNAL, M. 1986 Resúmen micropaleontológico-bioestratigráfico del pozo ORS-52. Reporte interno, archivos de geología, Lagoven S.A., Caracas.
- STAINFORTH, R. M. 1960-a Estado actual de las correlaciones trasatlánticas del Oligo-Mioceno por medio de foraminíferos planctónicos. Congreso Geológico Venezolano III, Caracas, 1959, Memoria Tomo I, p. 382-406.
- STAINFORTH, R. M. 1960-b Current status of transatlantic Oligo-Miocene correlations by means of planktonic foraminifera. *Micropaleontology*, Vol. 2, No. 4, p. 219-230.

- STAINFORTH, R. M. 1961 The Cretaceous-Tertiary and Oligocene-Miocene boundaries in Venezuela (Nota técnica). Asociación Venezolana de Geología, Minería y Petróleo, Boletín Informativo, Vol. 4, No. 8, p. 256-258.
- TAKAYAMA, T. 1972 A note on the distribution of *Braarudosphaera bigelowii* (GRAN & BRAARUD) DEFLANDRE in the bottom sediments of Senday Bay, Japan, Paleontology Society Japan, Trans. Proc., n. s. 87: 429-435.
- THIERSTEIN, H. R. 1980 Selective dissolution of late Cretaceous and earliest Tertiary calcareous nannofossils: experimental evidence: Cretaceous Research, v.2, p. 165-176.
- ZHANJ, J. & SIESSER, W. 1986 Calcareous nannoplankton in continental shelf sediments at China sea. Micropaleontology, Vol. 32, No. 3, p. 271-281.