



APORTE A LA BIOESTRATIGRAFIA DEL SELLO EN LA FRANJA NORTE DE CRUDOS PESADOS (FNCP) EN EL AREA DE LA CABAÑA, LA HABANA.

Osmany Pérez-Machado Milán⁽¹⁾, Oyaima González Ontivero⁽¹⁾, Rolando García Sánchez⁽¹⁾

1. Centro de investigación del petróleo, Cuba, CP 10200; oyaima@ceinpet.cupet.cu, milan@ceinpet.cupet.cu

Introducción

La Formación Vega Alta se caracteriza por rocas de composición arcillosa haciendo que la misma se manifieste como sello regional. En ella, existen facies silíceo-arcillosas en las que son escasos o no existen los microforaminíferos planctónicos de caparazón calcáreo, por lo que se dificulta datar con mayor precisión las rocas.

En los reportes paleontológicos de los pozos perforados en el área Morro- Santa María (Habana del Este y La Cabaña), se ha visto la presencia de abundantes Radiolarios sin identificar y por tanto no se utilizaban como grupo taxonómico para la datación de esta formación, siendo los mismos de gran importancia bioestratigráfica.

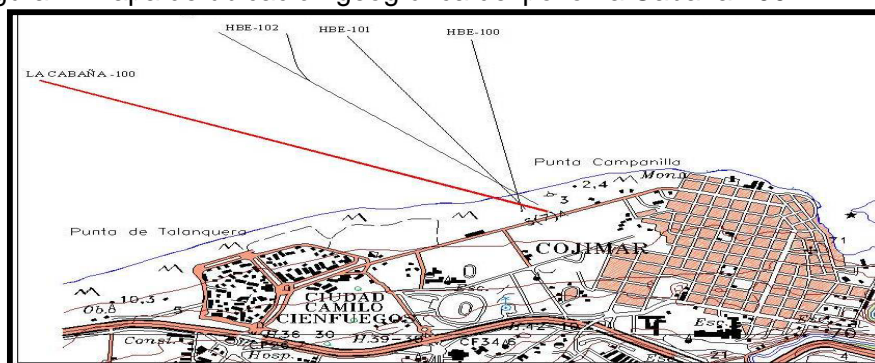
Los mayores aportes de radiolarios a nuestro país fueron hechos en la década de los 80-90 por Emilio Flórez (1983, 1985, 1986), donde se elabora una lista taxonómica de este grupo y se describen en algunas formaciones del Cretácico y Paleógeno Inferior de Cuba occidental.

El aporte al estudio de la caracterización del Sello de la FNCP constituye el objetivo principal de este trabajo. Para ello, además de los foraminíferos planctónicos calcáreos, nos apoyamos en el grupo de los radiolarios como fauna principal y abundante, que permiten valorar de forma satisfactoria la edad de estos sedimentos.

Ubicación Geográfica

El pozo La Cabaña 100 se encuentra ubicado en el área que abarca los yacimientos Habana del Este de la provincia La Habana, en la parte marina frente al poblado Habana del Este y al Oeste del actual yacimiento de Habana de Este (Figura 1)

.Figura 1. Mapa de ubicación geográfica del pozo La Cabaña 100.



Metodología

Se utilizaron un total de 121 muestras que van desde 1130m a 4325m de profundidad y que corresponden además con los ST-1 y ST-2 del Pozo La Cabaña (Figura 2).

El análisis de las muestras se realizó a partir del método de lavado y procesadas del modo usual. Se tomaron cada 30m y fueron tamizadas con un tamaño de malla de 40 y 60 micras hasta obtener las fracciones deseadas.

Los ejemplos fósiles encontrados fueron identificados y clasificados hasta el nivel taxonómico más bajo siguiendo los criterios de Bolli (1985) y Robaszynski *et al.* y para los radiolarios se siguieron los criterios de Sanfilippo *et al.*, (1985).

Después de separadas sistemáticamente las distintas especies, se procedió a fotografiar ejemplares típicos de radiolarios usando el microscopio estereoscópico Leica 165C con su equipo microfotográfico acoplado, así como Laptop Sony Vaio PCG-91112M para el procesamiento de las mismas.

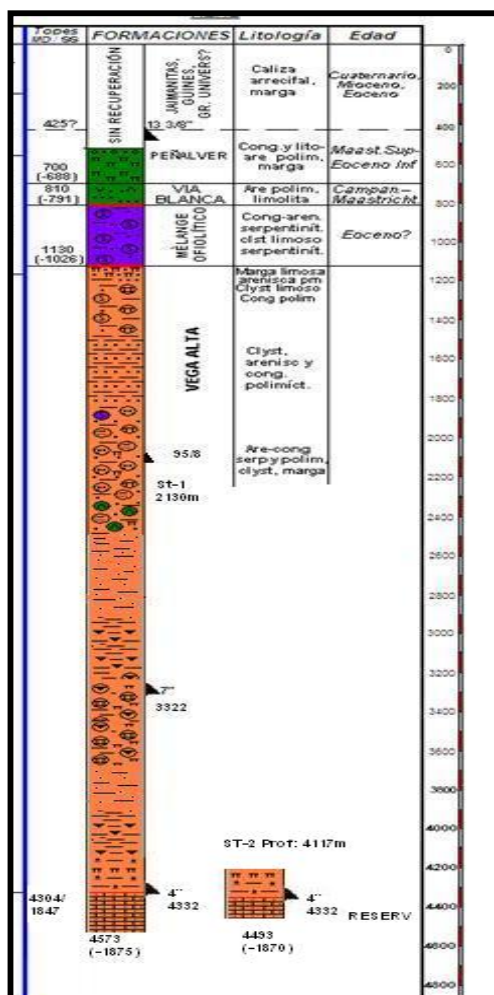


Figura 2. Columna estratigráfica del Pozo La Cabaña 100.

Características Litológicas y bioeventos

Formación Vega Alta

Intervalo 1130-2500m (profundidad final del caño original)

Iniciado ST#1 a 2130m hasta 4325m y el ST-2 desde 4170 hasta 4325m.

Desde el punto de vista bioestratigráfico se observaron 3 cortes. Un primer corte que va desde 1130m a 2485m de profundidad correspondiente con el caño original.

La litología está representada por limolita, areniscas y claystone gris claro de varios tonos que van desde pardo oscuro, pardo rojizo a gris verdoso. Hay menos serpentinita y si calizas gris parduzco, trazas de cuarzo y basalto, grueso-muy grueso y moderadamente seleccionada, no consolidada y sin matriz visible (abundante arcilla gris claro-gris verdoso en la muestra sin lavar). Escasos slickensides relacionados con milonita y marga gris claro, masivas, terrosas, firme, limosa (de grano muy fino). Estas rocas alternan en diferentes proporciones predominando algunas sobre las otras y con posibles intercalaciones.

En este intervalo la fauna encontrada fue considerada como redepositada y escasa, con un grado de conservación de Bueno a Regular. Los radiolarios son bien escasos (*Patellula* sp.), aparecieron foraminíferos bentónicos pequeños, un fragmento de Pelecípodo y un ejemplar de *Globigerina* sp. Los géneros más abundantes fueron Globotruncana, Globotruncanita, Pseudotextullaria (*P. varians*) y Contusotruncana (*C. fornicata*). Algunos ejemplares solo se pudieron identificar hasta el taxón de Familia.

El segundo corte va desde 2131m a 4050m de profundidad correspondiente al ST-1. La litología de los primeros metros coincide con la descrita para el final del caño principal. A partir de 2417m hasta 2820m, se observa un aumento en las areniscas polimícticas gris oscuro, donde predomina la limolita, hay poca calcita espática, gravosa, pobremente seleccionada, no consolidada, posible matriz de claystone, marga masiva, cretosa, calcárea, gradando a caliza margosa (intercalaciones). Escasos slickensides relacionados con milonita muy friable. De 2820-3040m el intervalo es arcilloso compuesto por claystone de color gris claro, gris verdoso y gris oscuro, masivo, friable y limoso, arenisca polimíctica de grano fino a medio de color gris claro y gris oscuro, selección regular y dureza media. La Serpentinita es de color verde oscuro a claro y las trazas de cuarzo y caliza son de color blanco y beige. De 3040-3195m hay un intervalo silíceo subordinadamente arenoso, constituido por pedernal arcilloso a veces radiolárico, verde claro, friable y pedernal (blanco, negro, pardo, verde, rojizo). El escaso claystone es gris oscuro a negro, arenisca polimíctica, grano de fino a medio, bien seleccionada, cemento calcáreo basal y limolita polimíctica gris, grano fino y matriz arcillosa carbonatada. Se ven trazas de caliza blanca arcillosa y cuarzo hialino.

En 3660m desaparecen las serpentinitas existiendo un aumento de los claystone hasta 75% laminar, gris oscuro a negro, calizas blancas, recrystalizadas y bandeadas algunas pardas. Son escasas las areniscas polimícticas, grano fino y gris clara. A partir de 3665m las calizas predominan marcando un cambio facial. Tenemos calizas recrystalizadas, algunas arcillosa, pedernal radiolárico (gris, blanco, verde, pardo y negro), algunos fracturados y claystone gris oscuro, pardo rojizo y gris. Las trazas de serpentinita redondeada son verdes y negras.

En este intervalo se observa una fauna más escasa y muy recrystalizada. Se observaron fósiles tanto del período Cretácico como del Paleógeno y predominando foraminíferos de los géneros Morozovella, Acarinina y Globotruncana. En el caso de los radiolarios a pesar de ser más abundantes que en el primer tramo, se encuentran muy recrystalizados. Los géneros mejor identificados fueron Carposphaera, Dictyomitra y Patellula.

El último corte lo podemos establecer en 4100m (correspondiente con el final del ST-1 y ST-2) y coincide con el tope de la Facies de radiolaritas. Estas rocas marcan la base de la Formación Vega Alta y la proximidad al reservorio, las cuales constituyen un marcador litológico de muy fácil identificación y son con toda seguridad una indicación directa durante la perforación de que nos



hallamos cerca de la base de la unidad. Estas radiolaritas son en parte arcillosas, pudiendo gradar con frecuencia a claystone silíceo radiolárico y se acompañan de intercalaciones de areniscas y conglomerados con matriz arcillosa en los que predominan los fragmentos de pedernales de colores claros y de calizas de color blanco lechoso. Hacia la base de estas secuencias se desarrollan margas muy arcillosas y de manera significativa se produce un incremento muy marcado de la impregnación de petróleo en la medida en que nos acercamos al tope del reservorio

Este intervalo se caracteriza por la presencia de abundantes radiolarios en buen estado de conservación que permitieron su identificación. Para este tramo se determinaron un total de 6 Familias, 8 Géneros y 9 especies de Spumellarios y una Familia, 8 Géneros y 7 especies de Nasellarios, todos nuevos reportes para la Formación Vega Alta (Anexo 1).

Los primeros dos intervalos no permiten precisar una edad para esta Formación debido a la mezcla de fauna tanto del Cretácico como del Paleógeno. Esto se logra mejor en el último intervalo estudiado. De forma general la fauna encontrada corresponde con la descrita en el Léxico Estratigráfico, (2002) como Paleoceno-Eoceno Inferior (excepto los radiolarios). La presencia de las especies *Theocotylissa alpha*, *Theocotylissa auctor*, *Spongodiscus quartus bosoculus* y *Eucyrtidium cubense* constituyen fósiles índices que nos permite restringir su edad a Paleoceno-Eoceno Inferior (parte baja).

Características de las litofacies y su relación con el grado de preservación.

La comparación de la litología característica de esta formación que contienen las diferentes asociaciones de radiolarios y foraminíferos planctónicos de caparazón calcáreo nos permite corroborar lo ya señalado por Flórez (1983) para las formaciones estudiadas del Cretácico y Paleógeno Inferior de Cuba Occidental:

- La mayor abundancia de los radiolarios, como era de esperar se presenta en la roca silícea (pedernales), donde constituyen hasta un 80% de su composición, pero en algunos casos debido a fuertes procesos de diagénesis sus caparazones sufren profundas transformaciones impidiendo a su vez su rápida identificación.
- Las rocas con menor abundancia de radiolario, son las arcillas con poca litificación y las margas muy arcillosas.
- A medida que la roca se enriquece en componente calcáreo, la abundancia y preservación de los radiolarios disminuye gradualmente. Esto se observa claramente en los dos primeros intervalos descritos.

Conclusiones

- Existe una marcada diferencia entre los complejos faunales presentes en las capas superiores con respecto a la capa más próxima al reservorio debido a los cambios litológicos característicos de esta Formación.
- Se dan a conocer 7 Familias, 16 Géneros y 16 especies que constituyen nuevos reportes de radiolarios para la Formación Vega Alta y un aporte al conocimiento del Sello en la FNCP.
- La presencia de las especies índices de radiolarios como *Theocotylissa alpha*, *Theocotylissa auctor*, *Spongodiscus quartus bosoculus*, y *Eucyrtidium cubense* permiten restringir la edad de la Formación Vega Alta a Paleoceno-Eoceno Inferior parte baja.

Recomendaciones

Incrementar el estudio de los radiolarios puesto que existe un vacío de información para Cuba sobre este taxón y se ha demostrado la importancia de los mismos para el trabajo del micropaleontólogo para el estudio de pozos y muestras de superficie.

BIBLIOGRAFIA

- Bolli, H. M., 1985. "Comparison of zonal schemes for different fossil groups". Plankton Stratigraphy. Cambridge University Press. 3-10pp.
- Flórez Abín, E. 1983. Radiolarios de algunas formaciones del Cretácico y Paleógeno Inferior de Cuba occidental. *Revista de Ciencias de la Tierra y del espacio*. No.7: 3-36.
- Flórez Abín, E., Fernández-Rodríguez, G., 1985. Acerca de la Bioestratigrafía del Límite de los depósitos del Paleoceno-Eoceno inferior (formaciones Alkazar y Capdevila) en la provincia Ciudad Habana. *Revista Tecnológica*. XV: 8-18.
- Flórez Abín, E. 1986. Lista de Radiolarios de Cuba. Contribuciones Científicas. Museo de Ciencias "Felipe Poey". Ciudad de la Habana.
- Milán, P-M, O. Delgado, C. I. Atlas de radiolarios del Paleoceno-Eoceno de Cuba Occidental. (inédito).
- Robaszynsky, F., Caron, M. y González-Donoso, J.M. 1984. Atlas of late Cretaceous Globotruncanids. *Revue de Micropaléontologie*. 26(3-4): 145-305.
- Sanfilippo, A., Westberg-Smith, M.J. y Riedel, W.R. 1985. Cenozoic Radiolaria. En: H.M. Bolli, K. Perch-Nielsen y J.B. Saunders (eds.), *Plankton Stratigraphy*. Cambridge, Cambridge University Press, 631-712 pp.

Anexo 1

Casificación Sistemática de los Radiolarios. Milán *et al.*, (inédito)

Reino: PROTISTA Haeckel, 1886

Phylum: SARCODINA Hertwig & Lessser, 1876

Clase: ACTINOPODA Calkins, 1909

Subclase: RADIOLARIA Müller, 1858

Superorden: POLYCYSTINA Ehrenberg, 1938, emend. Riedel, 1967

Orden: SPUMELLARIA

FAMILIA ACTINOMMIDAE Haeckel, 1862, emend. Sanfilippo y Riedel, 1980

Género **Carpophaera**

Carpophaera subbotinae (Borisenko)

A.D: concha cortical esférica de pared fina y espinulosa, con una cámara medular amplia, unida a la cortical por medio de numerosas barras finas. Los poros en superficie son sub-circulares y ordenados siendo en el interior un 30% más pequeño.

D.E: Paleoceno medio-superior.

Género **Cenosphaera**

A.D: Concha simple, pared gruesa, esférica y pequeña, poros circulares a subcirculares de tamaño regular y ordenados con una distancia entre los centros de los poros de 8 a 15µ. La característica principal para la descripción de esta especie es la esfera simple y pequeña.

D.E: Paleoceno.

FAMILIA PHACODISCIDAE Haecke, 1881

Género **Periphaena** Ehrenberg

Periphaena heliasteriscus Clark y Campbell, 1942

A.D: se caracteriza por la presencia de muchos poros cilíndricos en el margen de la concha y la presencia de espinas planas sin conexión entre sí

D.E: Paleoceno-Eoceno.

FAMILIA SPONGODISCIDAE Haeckel 1862, emmend. Riedel, 1967

Género **Amphicraspedum** Haeckel

Amphicraspedum prolixum Sanfilippo y Riedel

A.D: Esqueleto cilíndrico- alargado, estructura central con 1, 2 o varios anillos apretados. Brazos alargados opuestos entre los que se encuentra el núcleo central a menudo cubierto por un velo esponjoso inter braquial que se extiende distalmente y del cual emergen las terminaciones de los brazos en forma cónica-inflada con espínulas que a veces coinciden con el eje longitudinal.

D.E: Paleoceno- Eoceno Superior.

Género **Spongodiscus** Ehrenberg

Spongodiscus quartus bosoculus Sanfilippo y Riedel

A.D: Esqueleto discoidal semejante a la subespecie mencionada anteriormente, pero de 14 a 16 anillos sin espinas radiales prominentes y varias cámaras de espesor en el plano ecuatorial hacia el margen y centro del disco.

D.E: Paleoceno- Eoceno Inferior (b) parte baja.

FAMILIA CENODISCIDAE Haeckel 1887

Género **Paracenodiscus** Krasheninnikov

Paracenodiscus circumtextus Krasheninnikov, 1960

A.D: tiene uno de sus ejes alargado.

D.E: Paleoceno-Eoceno inferior.

Paracenodiscus familiaris

Paracenodiscus sonatus

FAMILIA DUPPULIDAE Haeckel

Género **Prunopyle**

Prunopyle occidentalis Krasheninnikov

A.D: concha en forma de huevo con un amplio ósculo situado en el extremo inferior (mas afinado) rodeado de pequeñas espinas o pinchos. El tejido de la cámara cortical es muy denso, con poros en forma de conos, lo cual le da a la concha un aspecto esponjoso externamente.

D.E: Paleoceno-Eoceno?

FAMILIA SPONGURIDAE Haeckel 1862

Género **Spongurus** Haeckel

Spongurus illepidus Krasheninnikov

A.D: un cuerpo central elipsoidal o esferoide, con mayor área que los dos cuerpos extremos de forma cilíndrica y en la que se observan poros pequeños y desordenados.

D.E: Paleoceno-Eoceno inferior (b)

Orden: NASSELLARIA

FAMILIA THEOPERIDAE Haeckel ; emmend. Riedel, 1967b

Género **Buryella** Foreman

A.D: Concha multisegmentada con la cámara cefálica pequeña, esférica y un apéndice apical reducido, tórax acampanado y varios segmentos abdominales; en general no se distinguen externamente los septos. Hacia el extremo distal la concha se estrecha y termina irregularmente.

D.E: Paleoceno- Eoceno.

Género **Calocyclus** Haeckel

Calocyclus castum (Haeckel) Foreman, 1973a

A.D: Muy parecida a *C. ampulla*, pero la parte proximal del tórax es más evidente y pronunciada con poros pequeños semicirculares, cámara cefálica mejor diferenciada. Los poros del tórax son predominantemente hexagonales y el apéndice apical es tan largo o más que la altura de la concha.

D.E: Eoceno Inferior- Eoceno Medio.

Género **Eucyrtidium**

Eucyrtidium cubense Riedel y Sanfilippo, 1971

A.D: Concha dividida en 4 segmentos con cabeza pequeña no distinguible externamente del tórax que es acampanulado. Los poros son semicirculares y se observan en el tórax y la primera cámara abdominal. La segunda cámara está constituida por tejido esponjoso.

D.E: Paleoceno Superior- Eoceno Inferior (b) parte baja.

Género **Lamptonium** Haeckel

Lamptonium fabaeforme constrictum Riedel y Sanfilippo

A.D: Cámara cefálica muy pequeña, prácticamente incluida dentro de una espina apical muy gruesa y fuerte (biselada), el tórax es dos veces la altura de la misma cámara y se une al abdomen por una fuerte constricción (la espina tiene la altura del tórax y la cámara cefálica juntos y a veces la longitudinal equivalente a todo el cuerpo). Abdomen esférico con poros de regular tamaño; la última cámara es totalmente cilíndrica, aunque no bien diferenciada del primer abdomen y termina muy regularmente (como el borde de un vaso).

D.E: Eoceno Inferior (b) parte media- Eoceno Medio.

Género **Lychnocanium** Ehrenberg

Lychnocanium bellum Clark y Campbell

A.D: Tórax inflado con poros pequeños y apéndices basales algo curvos, aproximadamente del largo del cuerpo de la concha, más o menos paralelos y generalmente algo divergentes en sus extremos (ellos se insertan en un peristoma poco desarrollado). Apéndice apical muy pequeño.

D.E: Eoceno Inferior (a)- Eoceno Medio.

Género **Phormocyrtis** Haeckel

A.D: Cuerpo dividido en cámara cefálica, tórax y abdomen bien diferenciado interna y externamente, con un apéndice apical pequeño y biselado. La primera cámara está poco perforada y es de tamaño pequeño mientras el tórax es más o menos el doble de la altura de la misma. Abdomen amplio, alargado con dos estrechamientos externos, uno hacia el lado aproximal y otro hacia el lado terminal donde se observan tres apéndices basales o dientes alrededor de una abertura muy pequeña.

D.E: Paleoceno- Eoceno Medio.

Género **Theocotylissa**

Theocotylissa alpha Foreman

A.D: Abdomen en forma de tonel, mayor que el tórax, pero externamente no se distingue el estrechamiento clavicular (internamente el collar de poros tiene 6 poros) y es casi imperceptible el lumbar. Los apéndices basales son también triangulares, aunque más ancho en su inserción con el peristoma y de menor tamaño, presentándose a veces como una triple ondulación.

D.E: Paleoceno- Eoceno Inferior (b) parte baja.

Theocotylissa auctor Foreman

A.D: Abdomen en forma de tonel, generalmente mayor que el tórax, con estrechamiento clavicular y lumbar bien definidos; externamente (internamente se observa el estrechamiento del collar de poros con cuatro poros) tres apéndices basales planos, triangulares con su base ancha conectada al peristoma, a veces algo afinada como en *T. rhizodon*.

D.E: Paleoceno (?) - Eoceno Inferior (b) parte baja

Género **Thyrsocyrtis** Ehrenberg

Thyrsocyrtis hirsuta tensa Foreman



A.D: Semejante a la superficie nominal, pero los poros del abdomen son de variado tamaño y desordenados, siendo más amplios los colindantes con el tórax. Se diferencia de *T. hirsuta*. *hirsuta* en que los poros son mayores.

D.E: Eoceno Inferior (b) parte media – Eoceno Medio.