

RESPUESTA A COMENTARIO SOBRE: "Quantitative biostratigraphic model for the Tertiary of the Lower Magdalena Basin, colombian caribbean"

Carlos Cuartas^{1*}, Carlos Jaramillo², and José-Ignacio Martínez³

¹Biostratigraphy Team, Ecopetrol S.A. – Instituto Colombiano del Petróleo. A.A. 4185
Bucaramanga, Santander, Colombia.

²Center for Tropical Paleoecology and Archeology, Smithsonian Tropical Research Institute, Panamá

³Geology Department, Marine Science Group, EAFIT University, Medellín, Colombia
e-mail: ccuartas@eafit.edu.co

Agradecemos el tiempo que el Dr. Hermann Duque Caro ha dedicado para leer nuestro artículo, y los valiosos comentarios que ha hecho, los cuales sin duda alguna, ayudarán al desarrollo de la micropaleontología en Colombia. Acá queremos aclarar algunos de los puntos que Duque-Caro hace en su comentario sobre nuestro artículo, el cual es publicado en este mismo número.

La problemática planteada en nuestro artículo se fundamenta en la búsqueda de una secuencia óptima de eventos bioestratigráficos para la Cuenca del Valle Inferior del Magdalena (VIM) con la que esperamos contribuir a un entendimiento más preciso de la evolución de la cuenca del VIM. Para esto seleccionamos la mejor información bioestratigráfica de foraminíferos planctónicos y bentónicos que Ecopetrol ha adquirido por años. El término “óptimo” implica la solución del problema mediante técnicas de secuenciación y correlación bioestratigráfica y de conceptos estadísticos

apropiados para este fin. Tal es el caso de los conceptos de “economía de ajuste”, “optimización con restricciones” y modelos de regresión LOESS. Por tal, se ha hecho un gran esfuerzo en describir y sustentar de manera clara la metodología propuesta. Por lo anterior, es importante que el lector dedique un tiempo prudencial en entender los aspectos metodológicos usados en nuestro artículo.

No es correcto que la escala de profundidad de la Figura 11 se haya asimilado y emparejado con la de Berggren *et al.*, (1995). Cero pies no coincide con la porción superior del Plioceno como lo indica Duque-Caro. Ningún pozo inicia en cero pies. En consecuencia, ningún pozo cuya edad registra el Plioceno tardío de acuerdo a nuestro modelo de edad inicia a esta profundidad. La escala de profundidad indica a qué profundidad se registra en un determinado pozo un período de tiempo particular.

* A quien debe ser enviada la correspondencia

En la geología Colombiana existe una gran problemática entorno a la asignación de edades a una unidad rocosa y de las complicaciones en la nomenclatura estratigráfica. La confusión se denota también en informes privados de compañías operando el área. Por ejemplo, para la formación Tubará se han propuestos varias edades, desde Mioceno Medio tardío hasta Plioceno tardío (Informes confidenciales Ecopetrol). Así que nuestro estudio no se basó en una idea preconcebida sobre edades de formaciones, o biozonificaciones confidenciales o publicadas.

Nuestro modelo de edad no es un modelo absoluto, es la propuesta más óptima basada en la información que se posee, y presenta distintos grados de incertidumbre la cual es altamente susceptible de mejorar en la medida que se integre más información y otros indicadores temporales (e.g. dataciones radiométricas, magnetoestratigrafía).

Aunque la información litoestratigráfica es importante en el análisis de una cuenca, la calidad de la misma determina su utilización. La frase citada por Duque-Caro “no rock no time”, es cierta, pero puede ser interpretada incorrectamente. Por supuesto que la ausencia de roca implica la presencia de hiatos y con ello la no ocurrencia de fósiles. Los hiatos, sin embargo, ocurren durante intervalos de tiempo discretos y son detectados mediante técnicas de análisis cuantitativos que parten del estudio del contenido faunístico de la roca.

En nuestro análisis se utilizaron tanto los foraminíferos planctónicos como bentónicos (Figura 6). Sin embargo, la dependencia de los foraminíferos bentónicos a condiciones locales del fondo marino, i.e. precipitación de la materia orgánica particulada y contenido de oxígeno, les da un valor cronoestratigráfico menor con respecto a los foraminíferos planctónicos. Como ejemplo del valor cronoestratigráfico de los foraminíferos planctónicos en la cuenca del VIM es oportuno mencionar el trabajo de Stone (1968), que sentó las primeras bases sólidas para el establecimiento de esquemas subsecuentes.

La evaluación que hacemos con respecto a que el esquema de zonificación de la sección de Carmen-Zambrano se basó fundamentalmente en foraminíferos bentónicos sí es justificada (Stone, 1968; Porta, 1970). De las 267 especies reportadas por Petters y

Sarmiento (1956), 18 son planctónicas y de éstas 6 son determinadas en forma imprecisa, i.e. cf. o conferidos. Adicionalmente, Porta (1970) enfatiza la importancia cronoestratigráfica de los foraminíferos planctónicos en la cuenca del VIM donde son abundantes. Por ello creemos que la sección de Carmen – Zambrano no debe ser considerada como sección de referencia, como lo sugiere Duque-Caro.

Todo nuestro trabajo se realizó mediante ayudas computacionales. Ejecutar CONOP9 y Graph Cor 3.0 no es comparable a realizar una tarea rutinaria en una hoja de cálculo. Resulta imposible evaluar manualmente 4'500.000 secuencias generadas aleatoriamente y elegir dentro de ellas la más óptima. Sin embargo, con las limitaciones que, por ejemplo, CONOP9 puede tener, sus resultados son reproducibles y comparables con los hallados en otras regiones del Mar Caribe.

(Aceptado 5 de diciembre 2006)