

ANÁLISIS DE CICLOS DE SEDIMENTACIÓN DE LA FORMACIÓN CARAPITA UTILIZANDO EL MÉTODO DEL "PROMEDIO MÓVIL" (SEDIMENTATION CYCLES ANALYSIS OF CARAPITA FORMATION USING THE "MOVING AVERAGE" METHOD) Franklin Yoris y Omar Contreras (Departamento de Geología; Facultad de Ingeniería, UCV; Caracas 1051)

#### RESUMEN

Utilizando la información de un pozo del estado Monagas, al sur de la Serranía del Interior, se realizó un estudio morfológico de la curva de rayos Gamma empleando un filtraje sencillo de "promedio móvil", partiendo de una digitización manual original hecha cada 2 pies de profundidad. Se construyeron tres filtros consecutivos ( $j=1$  a  $3$ ) tales que:  $F_{i,j} = ((X_{i,j} + X_{i+1,j})/2)*$  y en los que  $X_{i,j} = F_{i,j-1}$ , para  $j=2$  y  $3$  (la curva original es  $j=0$ ). Los resultados obtenidos con el primer filtro ( $j=1$ ) fueron suficientes para un análisis preliminar el cual dió los siguientes resultados: la Formación Carapita se distingue claramente de la Formación La Pica suprayacente y de la Formación Naricual infrayacente en que sus ciclos de arenisca-lutita son claramente más delgados que los de las primeras y se puede afinar con un mejor criterio litológico los contactos previamente establecidos mediante criterios paleontológicos. Se pudieron identificar 27 ciclos o asociaciones de "subciclos de arenisca-lutita" con espesores variados entre 84 y 764 pies (25.6 - 232.9 m). La resolución máxima de subciclos dentro de la unidad en cuestión oscila entre 8 pies (2.4 m) en los ciclos más lutíticos hasta casi 13 pies (4 m) en los más arenosos. Se postula la utilidad del análisis morfológico de este tipo de filtros como herramienta en la caracterización de unidades litológicas de correlación regional en formaciones lutíticas-arenosas, así como el reconocimiento de contactos erosivos intraformacionales entre ciclos y sub-ciclos.

\* ( $X_{i,j}$  es la lectura "i" del filtro  $j=2$  a  $3$  del registro original  $j=0$ ;  $F_{i,j}$  ( $j=1$  a  $3$ ) son los valores "i" de cada filtro calculados según la ecuación descrita).

#### Introducción

La secuencia del Terciario tardío de Venezuela nororiental se encuentra representada por las formaciones: Los Jabillos, Areo, Naricual, Carapita, Uchirito-Quiamare y La Pica-Las Piedras. En la Serranía del Interior, la Formación Carapita suprayace a la Formación Naricual (YORIS y NAVARRO, 1987a, 1987b, 1988) e infrayace a la Formación Uchirito; en el subsuelo de la cuenca nororiental el contacto se coloca por debajo de las formaciones La Pica o Quiriquire. Los ciclos de sedimentación del Terciario tardío han sido interpretados por YORIS y NAVARRO (1987a, 1988) como: I) Formación Los Jabillos - Formación Areo; II) Formación Naricual - Formación Carapita y III) Formación Uchirito-Formación Quiamare; el primer ciclo inicia la sedimentación de la cuenca oriental con características de surco adyacente al frente de corrimientos de la Serranía causado por la colisión oblicua del Arco Caribe al pasar frente a Venezuela Oriental a finales del Eoceno y mediados del Oligoceno; el segundo ciclo pertenece a la máxima profundización del surco al aumentar la carga de los frentes de corrimiento y flexión de la litósfera por el empuje de la colisión, la cuenca se estrecha en comparación con el ciclo (I) durante el Oligoceno tardío y el Mioceno temprano; finalmente, el tercer ciclo entre el Mioceno medio y el Mioceno tardío representa el relleno del surco hasta alcanzar los ambientes continentales de la parte superior de la Formación Quiamare.

En el presente estudio se da inicio a un intento por definir unidades cíclicas de sedimentación, reflejadas en la información de los registros de rayos Gamma. Como sección de referencia se emplearon los datos del pozo FUL-1 perforado al norte del estado Monagas, en la sub-cuenca de Maturín y proporcionados por la Empresa LAGOVEN S.A.

El método de análisis inicial ha sido la confección sencilla de filtros mediante el método del "promedio móvil" sobre el registro de rayos Gamma y de las curvas producidas se interpretaron los ciclos de sedimentación. La aplicabilidad de estos ciclos como herramientas de correlación regional, quedará sujeta a estudios similares posteriores en pozos con el mismo tipo de información (rayos Gamma).

#### Formación Carapita

La sección tipo de esta unidad aflora en la quebrada Carapita de Anzoátegui septentrional, al este del río Querecual. Estudios recientes han demostrado que dicha sección es pobre en información y debería ser reforzada con otros hipoestratotipos, ya sea en el subsuelo o en la misma Serranía (YORIS y NAVARRO, 1987b, 1988). La litología distintiva la definen lutitas grises oscuras, calcáreas y con láminas de arenisca de grano muy fino; en su sección tipo, la secuencia está complicada por fallamiento inverso y plegamiento cerrado, lo cual impide un buen seguimiento vertical de sus cambios de facies. Hacia su

parte superior aumentan los intervalos de areniscas de evidente carácter turbidítico (YORIS y NAVARRO, 1988) y con flujos de detritos de granulometría conglomerática, que se hacen más frecuentes y de grano más grueso en la zona de transición a la Formación Uchirito, que autores anteriores definieron como "Formación Capaya" en las secciones-tipo de la quebrada Carapita y río Querecual (Ibidem). No se descarta que la zona de transición entre la Formación Naricual y la Formación Carapita pudiese ser definida litológicamente como una unidad aparte en otros lugares de la serranía, pero constituiría una definición nueva y aparte del término "Formación Capaya" originalmente propuesto por HEDBERG y PYRE (1944: 22).

El espesor calculado en la sección tipo para la Formación Carapita es aproximadamente de unos 1000 m (YORIS y NAVARRO, 1987b, 1988), el cual se supone mínimo al considerarse que hay pérdida del mismo por tectonismo; autores anteriores habían asignado un espesor de 2100 m a la sección tipo (en GONZALEZ DE JUANA et al., 1980: 639), al incluir en sus cálculos las secuencias repetidas por el sistema de fallas inversas que afectan la región. El ambiente de la Formación Carapita ha tenido siempre una complicada red de interpretaciones que van desde el ambiente batial inferior (Miembro Chapapotal de SULEK y STAINFORTH, 1965: 281) al ambiente marino somero y marginal (en GONZALEZ DE JUANA et al., op. cit.: 639).

La edad de la unidad se ha asignado al intervalo entre el Oligoceno medio y el Mioceno tardío (GONZALEZ DE JUANA et al., op. cit.: 608).

La Formación Carapita es equivalente lateral hacia el este de la Serranía del Interior, de la Formación Capiricual y los dos tercios superiores del Grupo Merecure; hacia el sur es equivalente lateral de las formaciones Merecure, Oficina y Freites.

#### Metodología empleada

Para poder trabajar con la información del registro, se tomaron las lecturas del mismo con una apreciación de dos pies, directamente del original, entre las profundidades de 6900' (2103.1 m) y 14150' (4312.9 m).

A estos valores se les calcularon tres filtros consecutivos, empleando la fórmula:

$$F_{1j} = ((X_{1j} + X_{(1+1)j}) / 2) \quad (1) \quad , \quad \text{donde:}$$

$X_{1j} = F_{1(j-1)}$  para  $j=2$  y  $j=3$  (la curva original es  $j=0$ );  $X_{1j}$  es la lectura "i" del filtro  $j=2$  a 3 o del registro original  $j=0$ ;  $F_{1j}$  ( $j=1$  a 3) son los valores "i" de cada filtro calculados según la ecuación descrita.

Para el cálculo de los valores de cada filtro, se diseñó el programa "FILTRO.FTN", adaptado a la PDP 11/35 de la Escuela de Geología, Minas y Geofísica de la Universidad Central de Venezuela.

#### Resultados obtenidos

Una vez construidas las curvas, se analizaron morfológicamente, encontrándose que el primer filtro ( $j=1$ ) era ya suficiente para el análisis preliminar.

Los ciclos de arenisca-lutita de la Formación Carapita, se caracterizan por ser más delgados que los de las formaciones La Pica y Naricual, afinándose en esta forma los contactos antes establecidos por criterios paleontológicos. Las nuevas profundidades sugeridas son:

contacto La Pica - Carapita = 7094' (2162.3 m)

" Naricual- " = 13200' - 13214' (4023.4 - 4027.6 m)

No obstante, la zonación bioestratigráfica existente no se ha comparado en estricto detalle con los resultados obtenidos con el filtrado, desde el punto de vista matemático. Morfológicamente, sin embargo, no parece haber relación ya que la unidad es bastante constante en cuanto a sus ciclos mayores.

La máxima resolución de los ciclos se aproxima a los 8 pies (2.4 m) y pertenecen a los de carácter más lutítico; en los intervalos más arenosos, los ciclos mínimos son cercanos a los 13 pies (4 m). Los ciclos de probable "segundo orden" tienen un rango de amplitud que oscila entre los 84' (25.6 m) y los 764' (232.9 m), totalizando 27 ciclos para toda la secuencia de la formación en el pozo.

De una manera preliminar, estos resultados concuerdan con los obtenidos mediante el cálculo de 5 filtros consecutivos con promedio simple en base al cálculo expresado en (1) y 8 filtros con rangos de tres a 10 lecturas de la curva original de rayos Gamma (promedios). Análisis posteriores compararán la validez de estas conclusiones al modelar tanto la curva original como los diferentes filtros con series de Fourier y tasas posibles de sedimentación (YORIS, en preparación).

#### Conclusiones

Se postula la utilidad del análisis morfológico de este tipo de filtros o en combinación con otros tipos, como herramienta en la caracterización de unidades litoestratigráficas de litología homogénea y gran espesor, como lo es la Formación Carapita. El método obtiene óptimos resultados si la litología es bivariante (lutita-arenisca) así como también es útil en el reconocimiento

de contactos intraformacionales erosivos paralelos a la estratificación con o sin significado sensible en la secuencia de tiempo. El análisis de perfiles petrofísicos como el de rayos Gamma, empleando técnicas de filtrado y análisis espectral puede ser una herramienta importante en la detección de ciclos climáticos que pueden tener distribución mundial. Con un control de este tipo, la identificación de tales ciclos permitirán la estimación de las tasas de sedimentación, siempre y cuando las unidades litoestratigráficas sean de un ambiente de sedimentación alejado de variaciones locales rápidas, asociadas a altibajos climáticos bruscos o a cualquier tipo de efecto de validez puramente local.

#### BIBLIOGRAFIA

GONZALEZ DE JUANA, C.; ITURRALDE DE AROZENA, J. y PICARD, X. (1980) Geología de Venezuela y de sus cuencas petrolíferas. Ed. FONINVES, 1a Ed., Caracas; 2 tomos: 1031 p.

HEDBERG, H. y PYRE, A. (1944) Stratigraphy of northeastern Anzoátegui, Venezuela. Geol. Soc. Am., Bull.: 28 (1): 1-28.

SULEK, J. A y STAINFORTH, R. M. (1965) Chapapotal Member, new name for Cachipo Member of Carapita Formation (Nota técnica). Asoc. Ven. Geol. Min. y Petrol., Bol. Inf.: 8 (9): 281-282.

YORIS, F. G. (En preparación) Análisis de secuencias clásticas mediante métodos petrográficos-estadísticos. Tesis Doctoral (Ciencias Geológicas); Departamento de Geología UCV.

\_\_\_\_\_ y NAVARRO, E. (1987a) Ciclos de sedimentación en la sección Eoceno - Miocena del área de río Querecual y quebrada Carapita, estado Anzoátegui. XXXVII Convención Anual de ASOVAC, Maracaibo.

\_\_\_\_\_ (1987b) Reinterpretación estratigráfico - estructural de la sección Eoceno - Miocena en el área de río Querecual - quebrada Carapita, estado Anzoátegui: Síntesis. XXXVII Convención Anual de ASOVAC, Maracaibo.

\_\_\_\_\_ (1988) Interpretación estratigráfico - estructural de la sección Eoceno - Miocena en el área de río Querecual - quebrada Carapita, estado Anzoátegui. Bol. Soc. Ven. Geol. (En prensa).

REINTERPRETACION ESTRATIGRAFICO-ESTRUCTURAL DE LA SECCION EOCENO-MIOCENA EN EL AREA RIO QUERECUAL-QUEBRADA CARAPITA, ESTADO ANZOATEGUI: SINTESIS (STRUCTURAL AND STRATIGRAPHIC REINTERPRETATION OF THE MIOCENE-EOCENE SECTION AT QUERECUAL RIVER-CARAPITA STREAM AREA, ANZOATEGUI STATE: A SYNTHESIS) Franklin G. Yoris V. y Enrique Navarro F. (Departamento de Geología; Facultad de Ingeniería; Universidad Central de Venezuela; Caracas 1051).

#### RESUMEN

La cartografía geológica detallada realizada recientemente en la región del río Querecual, carretera Querecual-Bergantín y quebrada Carapita (estado Anzoátegui), junto a la información geológica previa y una vez interpretado el patrón de plegamiento y fallamiento, permitió reconstruir la secuencia estratigráfica de las unidades aflorantes (formaciones Caratas, Los Jabillos, Naricual, Uchirito, Carapita y Capaya). El contacto entre la Formación Naricual y las formaciones Carapita y Uchirito suprayacentes, está marcado por un corrimiento (el de mayor magnitud en el área). La litología típica de la Formación Uchirito se repite por efectos del plegamiento, al sur de donde fue descrita originalmente, dándosele el nombre de Formación Capaya, el cual proponemos sea eliminado como término formal. En el área se muestran al menos siete fallas inversas que afectan toda la secuencia por encima de la Formación Los Jabillos, secuencia que puede constituir parte de una culminación estructural con buzamiento norte. Los espesores mínimos de las unidades son: Fm Los Jabillos, 200 m (tope fallado inversamente); Fm Areo, 287 m (cubierto); Fm Naricual, 819 m (tope fallado, al menos 1000 m perdidos por tectonismo); Fm Carapita, 1000 m (muy afectada por fallamiento inverso); Fm Uchirito, 978 m (máximo estimado entre las quebradas Carapita y Macal); Fm Quiamare, 987 m. El espesor mínimo total de la secuencia es 4721 m. Se propone la designación de un hipoestratotipo para la Formación Carapita ya que en la localidad tipo aflora pobremente y la estructura es muy compleja. Se propone también un estudio detallado con el objetivo de delinear adecuadamente el contacto entre las formaciones Uchirito y Quiamare.