



*XI CONGRESO LATINOAMERICANO DE GEOQUÍMICA ORGÁNICA
2-6 de Noviembre de 2008
Isla de Margarita, Venezuela*

POTENCIAL GENERADOR DE HIDROCARBUROS EN ROCAS DEL Terciario. CUENCA ORIENTAL DE VENEZUELA

K. QUINTERO¹., G. LO MÓNACO¹., P. LUGO¹., L. LÓPEZ¹., S. LO MÓNACO¹., G.
ESCOBAR²., W. KALKREUTH³., M.C.R. PERALBA⁴., N. FRANCO³.

¹Instituto de Ciencias de la Tierra. ²Escuela de Química. Facultad de Ciencias. Universidad Central de Venezuela.
karlita_ven@hotmail.com

³Instituto de Geociencias, ⁴Instituto de Química. Universidad Federal do Rio Grande do Sul, Brasil.

RESUMEN

Se presenta el estudio de rocas del Terciario de la Cuenca Oriental de Venezuela, con la finalidad de evaluar su potencial como rocas generadoras que pudieron contribuir a la acumulación de hidrocarburos en la Cuenca Oriental de Venezuela.

A partir del análisis de pirólisis Rock-Eval y de los biomarcadores del bitumen, se determinó la presencia de materia orgánica predominantemente terrestre, con influencia marina, depositadas bajo condiciones subóxicas-disóxicas típicas de medios continentales. En una etapa de madurez de finales de diagénesis a principios de catagénesis.

Del estudio de la fracción de asfaltenos, mediante la determinación de sus pesos moleculares en peso (Mw) y en número (Mn), se observó que los asfaltenos del bitumen en rocas en etapa de catagénesis presentan mayor peso molecular respecto a las que se encuentran a menor madurez (diagénesis avanzada). Se propone que por el incremento de la madurez, y debido al tipo de materia orgánica (principalmente terrestre) se genera una mayor proporción de fragmentos aromáticos de alto peso molecular, correspondiente a la generación de asfaltenos.

Palabras clave: Biomarcadores, pirólisis Rock Eval, asfaltenos, madurez, Cuenca Oriental de Venezuela.

EXPERIMENTAL

La extracción de bitumen se realizó en un equipo soxhlet utilizando diclorometano. Del bitumen extraído se precipitaron los asfaltenos (1:40 bitumen: n-heptano), con posterior purificación por filtrado en caliente con tolueno. Los maltenos fueron separados por cromatografía de adsorción en columna, utilizando alúmina neutra. Los hidrocarburos saturados fueron separados con n-hexano, los aromáticos con tolueno y las resinas con una mezcla tolueno/metanol (70:30). Los hidrocarburos saturados y aromáticos fueron analizados por CG-EM en un equipo Agilent Technologies (6890N). Los pesos moleculares en peso (Mw) y en número (Mn) fueron determinados en un cromatógrafo de permeación de gel (GPC) Perkin Elmer utilizando un detector UV LC75. Los análisis de pirólisis fueron realizados en un equipo Rock-Eval-6. Las concentraciones de carbono total (Ct), carbono orgánico total (COT), carbono carbonático, azufre y bitumen fueron tomados de trabajos previos (Torrealba, 2002).



1988-2008

20 AÑOS DE ALAGO



RESULTADOS Y DISCUSIONES

Tipo de materia orgánica. Ambiente de sedimentación

La distribución de n-alcenos, las relaciones calculadas ($n\text{-C}_{31}/n\text{-C}_{19}$ y $\text{pristano}/n\text{-C}_{17}$), la presencia de $18\alpha\text{-(H)oleanano}$, la baja abundancia del terpanos tricíclicos C_{23-3} y la mayor abundancia relativa del esterano C_{29} respecto a C_{27} (Fig. 1), indican el predominio de materia orgánica de origen terrestre, con influencia marina. Por otra parte, del análisis de pirólisis Rock Eval y la representación del IH e IO (Fig. 2), se observa que para el intervalo estratigráfico estudiado existe variabilidad en el tipo de querógeno (II a IV). Estos resultados indican que la sedimentación para la secuencia terciaria estudiada, ocurrió en un ambiente transicional, con aporte principalmente de materia orgánica terrestre (querógeno III) y materia orgánica retrabajada (querógeno tipo IV), con influencia de materia orgánica marina (querógeno tipo II). Esta sedimentación ocurrió bajo condiciones subóxicas-disóxicas basado en la relación P/F con valores mayores a cuatro, condiciones que solo pueden ser alcanzadas en medios continentales (Peters et al., 2005).

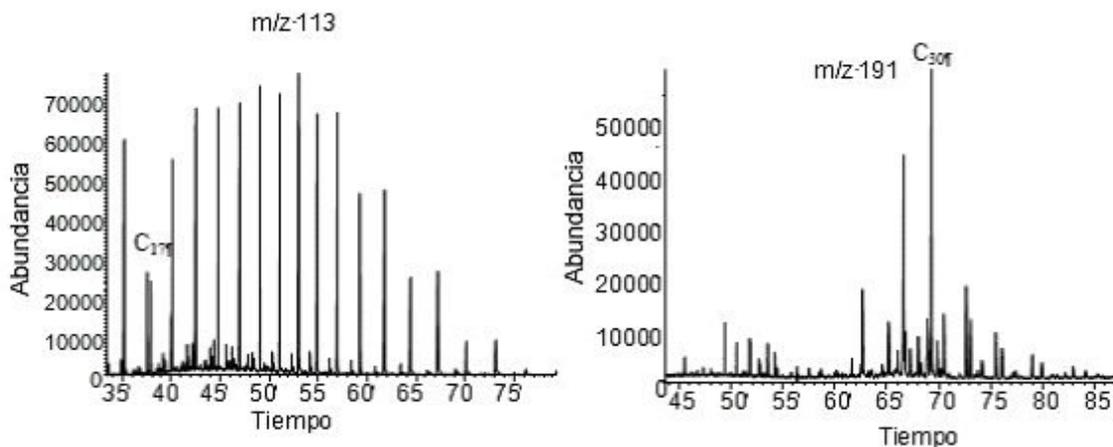


Figura 1. Fragmentogramas m/z 113, 191 para rocas del Terciario en la Cuenca Oriental de Venezuela.



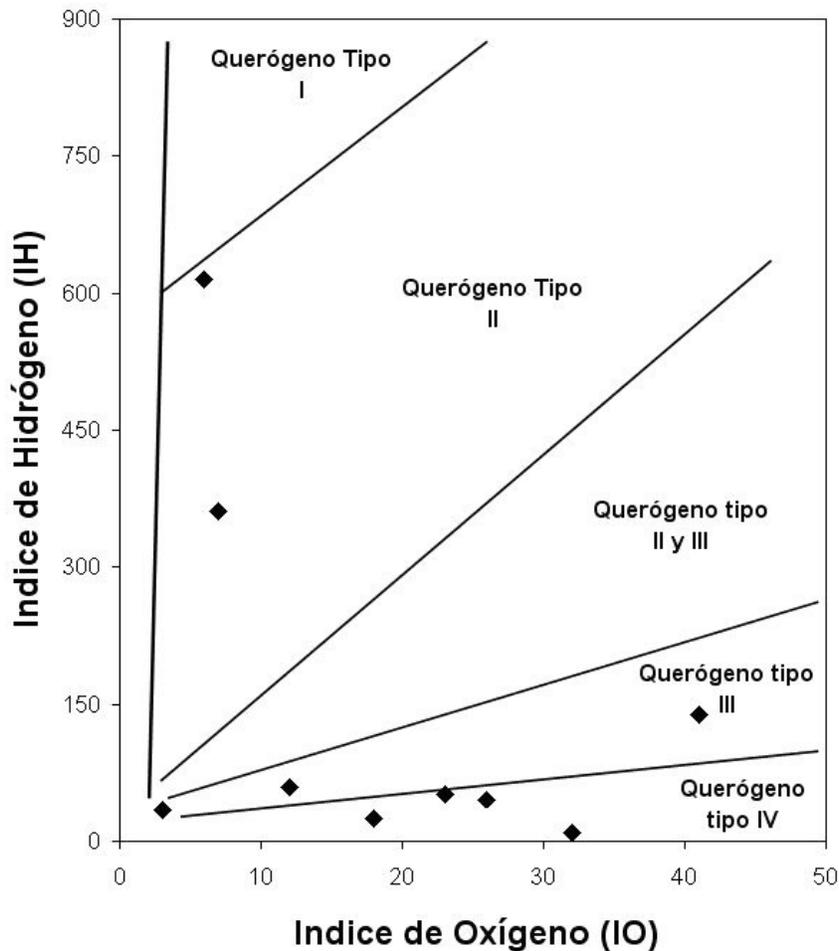


Figura 2. Tipo de querógeno determinado por la técnica de pirólisis Rock Eval.

La figura 3 muestra los diferentes ambientes que pudieron ser propicios para la acumulación de materia orgánica. Al observar la distribución de las muestras en los tres ambientes, junto con su relación estratigráfica, es posible interpretar pequeñas oscilaciones del nivel del mar que permitieron generar ciclos de carácter transgresivo y regresivo, conforme fue interpretado por L.E.V (1997), en donde fueron depositadas secuencias de arenisca, lutita y algunos carbones. El desarrollo del sistema, conforme fue descrito por Peirson (1965 en L.E.V, 1997) debió ser de aguas dulces a salobres como lo indica la figura 3, pertenecieron a un sistema deltaico, en donde se depositaron los sedimentos de ambientes transicionales, que regresaba hacia fases pantanosas y predominantemente de ambientes terrestres, las cuales dieron origen a la sedimentación de los carbones y secuencias lutíticas.



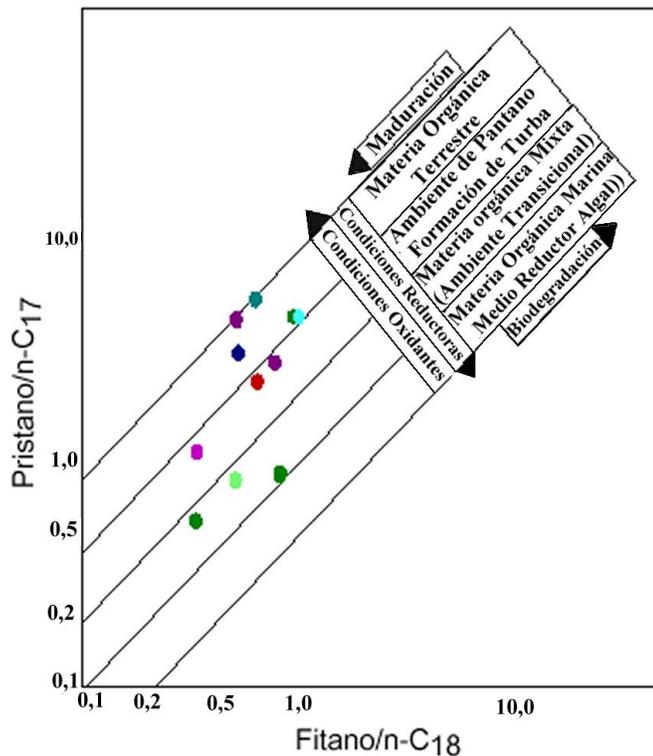


Figura 3. Relación entre isoprenoides y n-alcenos para las muestras, mostrando tipo de materia orgánica, condiciones fisicoquímicas del ambiente de sedimentación y madurez.

Madurez

Basado en las relaciones obtenidas a partir del análisis de biomarcadores de la fracción de hidrocarburos saturados, tales como IPC, $C_{29}\beta$ moretanos/ $C_{29}\alpha\beta$ hopanos, C_{30} hopano/(C_{30} hopano+ C_{30} moretano), isomerización de homohopanos y $C_{29}20S/(20S+20R)$, junto con las obtenidas a partir de los marcadores aromáticos, índice metilfenantreno, reflectancia de vitrinita calculada y la determinación de temperaturas máximas de pirólisis (Tabla 1), las muestras analizadas se encuentran en las etapas de finales de diagénesis e inicio de la catagénesis.

Tabla 1. Parámetros determinados en la secuencia estudiada (nd = no detectado).

Muestra	IPC	$C_{29}M/H$	$C_{30}H/H+M$	$C_{31}S/S+R$	$C_{29}S/S+R$	IMF	T _{máx} (°C)	%Rc
1	n.d	0,3	0,7	0,6	nd	0,7	428	1,0
2	1,0	0,3	0,7	0,6	nd	0,2	430	0,7
3	1,2	nd	nd	nd	nd	0,2	428	0,7
4	1,2	0,3	0,7	0,6	0,5	0,2	424	0,7
5	1,1	0,2	0,7	0,6	0,5	0,4	432	0,9
6	1,1	0,2	0,7	0,6	0,5	0,3	436	0,8
7	1,0	nd	nd	nd	0,5	0,5	442	0,9
8	1,0	0,2	0,8	0,6	0,5	0,4	448	0,9
9	1,1	0,2	0,8	0,6	0,5	0,6	440	1,0





XI CONGRESO LATINOAMERICANO DE GEOQUÍMICA ORGÁNICA
2-6 de Noviembre de 2008
Isla de Margarita, Venezuela

Al comparar el efecto que produce la madurez en la fracción de asfaltenos del bitumen, se observó un mayor peso molecular (Mw) para los bitúmenes en etapa de catagénesis respecto a las muestras a finales de diagénesis. Esto puede ser consecuencia del tipo de querógeno (predominantemente terrestre-retrabajado), el cual es rico en núcleos aromáticos, que por craqueo térmico deben generar compuestos aromáticos de alto peso molecular (asfaltenos). Esto concuerda con el bajo potencial de generación, donde existe un grupo de muestras con bajo potencial para la generación de hidrocarburos líquidos y potencial para la generación principalmente de gas. Sólo dos muestras del intervalo estratigráfico presentan potencial de generación para hidrocarburos líquidos, lo cual está directamente relacionado al tipo de querógeno presente.

CONCLUSIONES

La materia orgánica es del tipo terrestre con influencia marina, sedimentada bajo condiciones subóxicas-disóxicas.

Las rocas alcanzaron etapas de madurez de diagénesis avanzada a catagénesis.

Los pesos moleculares (Mw) de los asfaltenos son resultado del tipo de querógeno y la madurez alcanzada por las rocas analizadas.

El potencial generador en el intervalo estratigráfico estudiado es principalmente para gas, con pocos intervalos con potencial para la generación de hidrocarburos líquidos.

AGRADECIMIENTOS

Los autores agradecen por el financiamiento otorgado al FONACIT Proyecto PI-2006000213 y Proyecto LOCTI-TOTAL. Así mismo a PDVSA por la donación de muestras para este estudio.

REFERENCIAS

Léxico Estratigráfico de Venezuela., 1997. Comité Inter. Filial de estratigrafía y nomenclatura (CIEN) PDVSA-INTEVEP, en CD. Caracas- Venezuela.

Peters, K., Walters, C., Moldowan, J., 2005. The Biomarker Guide. II. Biomarkers and Isotopes in Petroleum Systems and Earth History. Second Edition. Cambridge University Press, p. 1155.

Tissot, B.P., Welte, D. H., 1984. Petroleum Formation and Occurrence. Second Edition. Springer- Verlag, Berlin, p. 699.

Torrealba, J., 2002. Caracterización geoquímica de las arcillas de la Formación Carapita. Cuenca Oriental de Venezuela. Trabajo Especial de Grado. Instituto de Ciencias de la Tierra. Escuela de Química. Facultad de Ciencias, U.C.V.



1988-2008

20 AÑOS DE ALAGO