

INDICADORES DE FACIES ORGÁNICAS PARA QUERÓGENOS ANALIZADOS POR IRTF: INFLUENCIA DE LA MADUREZ TÉRMICA

*Karla Quintero** y *Liliana López*

Instituto de Ciencias de la Tierra. Facultad de Ciencias. Universidad Central de Venezuela.
karla.quintero@ciens.ucv.ve

Resumen

Se analizaron 18 muestras de querógenos de las principales rocas fuente de Venezuela por IRTF-reflectancia difusa. Se determinaron los índices indicadores de facies orgánicas y se evaluó la influencia de la madurez térmica sobre dichos índices. Se encontró que los índices ACSI₁, ACSI₂, ACSI₃ y ASI son afectados por la madurez térmica, mientras que los índices ACSI₄ y ACSI₅ se comportan de manera independiente, también se determinó que el gráfico de correlación entre los índices ACSI₁ y ACSI₂ puede ser utilizado como indicador de madurez térmica.

Palabras clave: Querógeno, infrarrojo, facies orgánica, madurez térmica.

Abstract

18 kerogen samples Venezuelan source rocks were analyzed by FTIR-diffuse reflectance. Organic facies indicators indices were determined and were evaluated thermal maturity influence on these indices. It was found that indices ACSI₁, ACSI₂, ACSI₃ y ASI are affected by thermal maturity, while indices ACSI₄ y ACSI₅ are behaving independently, was also determine the correlation between the indices ACSI₁ and ACSI₂ can be used as an indicator of thermal maturity.

Keywords: Kerogen, infrared, organic facies, thermal maturity.

Introducción

La fracción de la materia orgánica sedimentaria insoluble en solventes orgánicos comunes es conocida como querógeno¹. Los procesos de formación y evolución del querógeno son continuos desde que los constituyentes de la biomasa mueren hasta el final de la metagénesis². Debido al origen y a las variaciones en aportes de materia orgánica y madurez térmica, resulta imposible representar una estructura macromolecular que de manera simplificada describa al querógeno. Una de las técnicas analíticas que permite obtener indicios sobre las características del querógeno, basada en los tipos de enlaces presentes y la interacción entre los grupos funcionales, es la espectroscopía infrarroja con transformadas de Fourier (IRTF)³. Debido a las ventajas del análisis por IRTF, se ha propuesto la determinación de facies orgánicas en querógeno, a través de la medición de áreas de bandas correspondientes a grupos funcionales alifáticos y aromáticos. Para ello se crearon un grupo de índices denominados ACSI (alifáticos) y ASI (aromáticos), esencialmente independientes de la madurez térmica⁴. En este trabajo, se utiliza la técnica IRTF para obtener espectros de querógenos de las principales rocas fuentes de Venezuela y así evaluar el efecto de la madurez térmica en los índices indicadores de facies orgánicas.

Materiales y métodos

Se estudiaron 18 muestras de querógeno de las formaciones La Luna (8 muestras) Querecual (5 muestras) y San Antonio (5 muestras). Para ello, 1 g de de cada una de las muestras se mezcló con KBr (5% querógeno:KBr). Los espectros de IRTF fueron adquiridos en un equipo marca *Varian* modelo 640 operado en modo de transformadas de Fourier, equipado con el accesorio de reflexión difusa *EasiDiff*. Los espectros se obtuvieron por triplicado y en porcentaje de transmitancia, con un intervalo espectral de 4000 a 400 cm⁻¹ a través de 32 barridos en 4084 y resolución de 4 cm⁻¹. Para realizar las mediciones de área, se transformó la intensidad a unidades de Kubelka-Munk⁵. Las áreas bajo las bandas medidas fueron las centradas en 2920, 2860, 1460, 1380, 810 y 750 cm⁻¹ correspondientes a la absorción de energía infrarroja de enlaces relacionados con hidrocarburos

alifáticos y aromáticos. El procesamiento y la obtención de las áreas se realizaron con el software Omnic 7.3.

Resultados y discusión

Los valores promedio y coeficientes de variación de los índices ACSI y ARI para las muestras de querógeno, clasificadas de acuerdo a la formación geológica que pertenecen, son mostradas en la figura 1a.

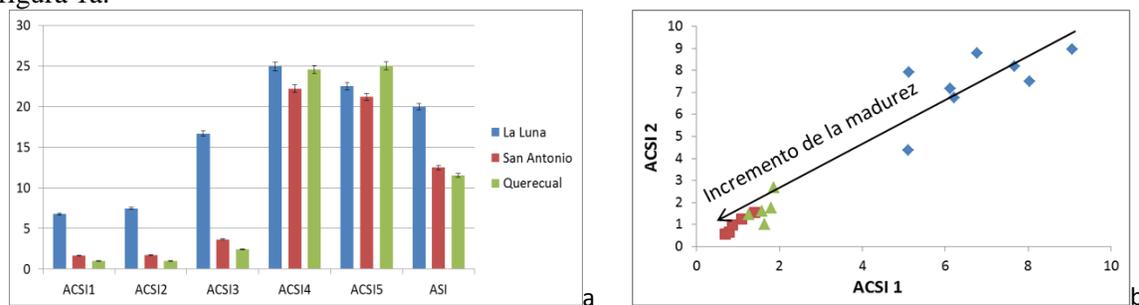


Figura 1(a) Resultados obtenidos a partir de muestras de querógeno, para los índices composicionales⁴. (b) Correlación entre los índices ACSI₁ vs. ACSI₂.

De la figura 1a destacan dos aspectos, el primero es que en promedio, los resultados para los índices ACSI₁, ACSI₂ y ACSI₃ en las muestras de madurez temprana (Fm. La Luna) son entre 4 y 7 veces mayores a los resultados de las muestras sobremaduras (formaciones San Antonio y Querecual). El segundo aspecto es que los índices ACSI₁, ACSI₂, ACSI₃ y ASI son menores con el aumento de la madurez térmica, a diferencia de los índices ACSI₄ y ACSI₅ que son independientes a la madurez térmica.

La correlación entre los índices ACSI₁ (2920 cm⁻¹/1460 cm⁻¹) y ACSI₂ (2860 cm⁻¹/1380 cm⁻¹) (figura 1b) demuestra que con el incremento de la madurez térmica, la estructura del querógeno se hace menos alifática, debido a que disminuye la intensidad de las señales de 2920 y 2860 cm⁻¹, correspondientes a vibraciones de alargamiento asimétrico y simétrico de grupos funcionales metileno, dando como resultado que los querógenos se agrupen respondiendo a la variable madurez térmica y no a los posibles cambios de facies orgánicas propuestos⁴.

Conclusiones

Los índices de composición ACSI₁, ACSI₂, ACSI₃ y ASI dependen de la madurez térmica, a diferencia de los índices ACSI₄ y ACSI₅ que son independientes de la madurez.

El uso de gráficos de correlación entre los índices ACSI₁ y ACSI₂ puede ser utilizado como indicador de madurez térmica.

Agradecimientos

Los autores agradecen el financiamiento otorgado CDCH-UCV (PG-03-00-6518/2006, PI-03-7500/2009) y FONACIT (PEI-2011-001346).

Referencias

- [1] Durand, B., *Kerogen, insoluble organic matter from sedimentary rocks.*, 1980. Editions Technip, 519 pp.
- [2] Vandenbroucke, M., Largeau, C., *Org Geochem* 2007; 38: 719 – 833.
- [3] Bushnev, D., Burdel'naya, N., Monkeev, M. y Gibranov, A., *Doklady Akademii Nauk.*, 2009; 430 (5): 667-670.
- [4] Chen, J., Luo, P., Lim J., *Chinese Sci Bull.*, 1998; 43: 681 – 684.
- [5] Pike Technologies Inc., *Diffuse reflectance accessory for IRTF spectrometers.*, 2004 (Part Number. 350-042003).