

EFFECTO DE LA INYECCIÓN CON VAPOR EN LA COMPOSICIÓN QUÍMICA DE CRUDOS

L. López, S. Lo Mónaco, K. Quintero, P. Lugo, J.C. De Sousa y M. Chacón

Instituto de Ciencias de la Tierra, Facultad de Ciencias, Universidad Central de Venezuela
Apdo. 3895. Caracas 1010-A, llopez@ciens.ucv.ve

Con la finalidad de conocer cuales son los cambios en la composición SARA, y en los elementos traza en crudos obtenidos bajo recuperación mejorada, así como entender que ocurre con la relación V/Ni y en la distribución de biomarcadores, que se utiliza en correlaciones crudo-crudo, se estudiaron 14 muestras de crudo provenientes de Campo Lagunillas (Cuenca de Maracaibo) tomadas de pozos en diferentes ciclos de inyección, ya que por lo general estos estudios se realizan directamente, en crudos de yacimientos no sometidos a estos procesos. Debido a que los elementos traza se encuentran asociados a las fracciones polares y de mayor peso molecular por lo tanto, las mismas podrían presentar una variación en su concentración cuando se someten a procesos de recuperación, ya que por el arrastre con vapor, el crudo recuperado es una mezcla de agua proveniente del vapor inyectado, sedimentos arrastrados y el crudo en sí.

Se recolectó una muestra de un pozo sin estimular (2498), 6 de un pozo en primer ciclo de inyección de vapor (1952, 2668) y 7 provenientes de un pozo en segundo ciclo (2842). El primer paso fue la limpieza de los crudos para lo cual se mezclaron las muestras con tolueno en relación 1:1 v/v, eliminándose así el agua y los sedimentos. Una vez limpios se realizó la determinación de la composición SARA, para lo cual primero se precipitaron los asfaltenos con n-heptano (70:30 v/v), y las fracciones correspondientes a los maltenos (saturados, aromáticos y resinas) fueron cuantificadas (Iatroscan MK-5, TLC-FID). La determinación de los elementos mayoritarios (C, S) se realizó en equipos LECO (SC-432) y los elementos V y Ni por EAA-ICP. Los análisis de biomarcadores se realizaron en un cromatógrafo Agilent Technologies 6890N acoplado a un espectrómetro de masas (MS Agilent 5973). Al grupo de crudos 2498, 2668 y 2842 se le determinaron las concentraciones de V y Ni en las fracciones de asfaltenos y maltenos mediante EAA-ICP. En la fracción de asfaltenos de los crudos 2498, 1952 y 2842 se le determinaron los pesos moleculares en peso (Mw) y en número (Mn) a la fracción de asfaltenos por cromatografía de permeación de geles.

Los valores de concentración SARA obtenidos para el primer ciclo son ligeramente más ricos en la fracción de saturados en comparación al crudo sin estimular, mientras que las fracciones de aromáticos y resinas tienden a disminuir y la de asfaltenos a incrementarse. Los crudos del segundo ciclo son mucho más ricos en hidrocarburos saturados. La fracción de aromáticos presenta un aumento con respecto a los crudos del primer ciclo y se mantiene similar a la del crudo sin estimular; mientras que para las fracciones más pesadas se nota una ligera disminución de la fracción de resinas y mucho más acentuada en la de asfaltenos. Por otra parte, los pesos moleculares en número Mn y en peso Mw, junto con la polidispersidad (Mn/Mw) disminuyen en comparación a lo obtenido para los asfaltenos del crudo sin estimular, lo que puede ser consecuencia del efecto de la inyección del vapor sobre la composición del crudo. De aquí se sugiere que durante el proceso de inyección de vapor están ocurriendo dos procesos diferentes, por craqueo térmico y ruptura de enlaces débiles se están formando hidrocarburos de menor peso molecular a partir de moléculas más pesadas; y por otro lado, la conversión termocatalítica de las fracciones de aromáticos y resinas para generar una mayor concentración de asfaltenos [1]. Las distribuciones de n-alcanos e isoprenoides para todas las muestras, no pudieron ser utilizadas para realizar interpretaciones de tipo de materia orgánica, debido a la biodegradación presente en todos los crudos, la cual fue responsable de la pérdida de todas las señales características de n-alcanos e isoprenoides. Los fragmentogramas de terpanos de todas las muestras estudiadas, presentan la señal del C₂₃₋₃, y de 18 α (H)-Oleanano, lo que indica materia orgánica mixta. De igual manera, la mayor abundancia relativa del esterano C₂₇ sobre el C₂₉, apoya el origen mixto de la materia orgánica. En relación al efecto de los tratamientos de inyección de vapor los parámetros de biomarcadores de la fracción de hidrocarburos saturados, no se observaron variaciones por este proceso. Los valores obtenidos para la relación V/Ni en el primer ciclo de inyección son similares al del crudo sin estimular y permanecen constantes; mientras que para los crudos del segundo ciclo se nota un ligero aumento de la misma, pero se puede decir que dicha relación

permanece constante a lo largo del proceso de inyección (Fig. 1). Por consiguiente, se puede afirmar que la inyección de vapor no está afectando las concentraciones de dichos elementos en los crudos y que por lo tanto la relación V/Ni en crudos sometidos a inyección de vapor podría ser utilizada para realizar estudios de correlación crudo-crudo y crudo-roca madre. En relación con las concentraciones de V y Ni, para las fracciones están enriquecidas en los maltenos respecto a los asfaltenos en los primeros meses de la estimulación, posteriormente la tendencia cambia por completo, con un incremento en las concentraciones relativas V y Ni en las fracciones más pesadas, lo que sugiere que las concentraciones absolutas de V y Ni podrían ser utilizadas como indicadores de cambios en la composición de los crudos por efecto de la inyección de vapor.

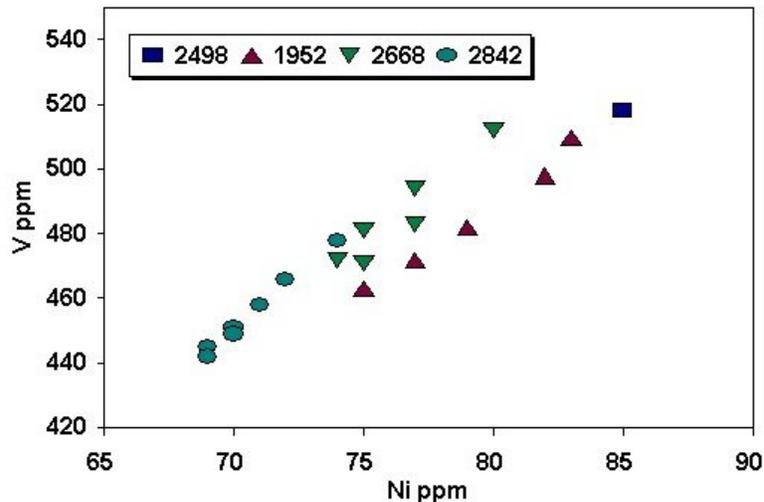


Figura 1. Concentraciones de V vs. Ni en los pozos a diferentes ciclos de inyección de vapor

AGRADECIMIENTOS: Al CDCH de la UCV por el financiamiento mediante el proyecto PI-03304797/2000.

REFERENCIAS

[1] Schaffie M. and Ranjbar M. 2000. Geochemical alteration of crude oils during thermal recovery processes. *Journal of Petroleum Science and Engineering*. 26, 57–65.