



## Ácidos nafténicos: detección e identificación en el petróleo

RODRIGUES, Rodrigo Vieira

RODRIGUES, Rodrigo Vieira. **Ácidos nafténicos: detección e identificación en el petróleo**. Revista científica multidisciplinaria base de conocimiento. año 03, Ed. 06, vol. 07, pp. 81-90, junio de 2018. ISSN:2448-0959

### Resumen

Los ácidos nafténicos (AN) representan un muy pequeño contenido en aceites crudos, como derivados, de los cuales son componentes. La muy baja concentración de estos ácidos, en arreglos de discos con amplia y variada composición, dificulta su extracción. Por lo tanto, la separación, concentración y purificación de la muestra, además del análisis, requieren tiempo y esfuerzo. El objetivo de este estudio fue analizar cómo lograr la detección e identificación del ácido nafténico en petróleo y sus aplicaciones finales. Una característica investigación bibliográfica descriptiva sobre el tema. El estudio demostró que no existe ningún método de extracción validada que permite extraer el aceite en cantidad suficiente para la identificación estructural. Algunas técnicas como la cromatografía de columna abierta y cromatografía líquida de alta resolución (HPLC) son ampliamente utilizados como técnicas de análisis de las fracciones ácidas, espectroscopia de resonancia magnética nuclear de hidrógeno y carbono (NMR-H y NMR-C), Fourier transformada infrarroja (FT-IR) 77,78 y espectrometría de masas (MS). Sin embargo se concluyó que la extracción en fase sólida en un adsorbente de intercambiador de aniones no acuoso, empleando, es un selectivo y relativamente ágil, eficiente extracción y aislamiento de los ácidos nafténicos del crudo.

Palabras clave: Ácidos nafténicos, extracción de aceite.

### 1. Introducción

En los últimos años gran parte del aceite se reserva descubiertas en Brasil, se trata de petróleo pesado de bajo nivel API (< 20), alta viscosidad y alta acidez total (FORTUNY, et al, 2008).

Los resultados de los hallazgos indican que son fuentes de petróleo crudo en América del sur, entre los compuestos con mayor grado de acidez en el mundo. Así que esto le da la acidez del aceite una característica peculiar que lleva a un uso a menudo inadecuado en el uso de esta materia prima para la refinación y la reutilización de los residuos (JACQUES, et al., 2012).

Los ácidos nafténicos (AN) son identificados en los aceites inmaduros, son biodegradables, en aceites pesados y aguas con residuos generados en el proceso de extracción de betún (GRUBER et al., 2012). Es un ácido que es importante en el campo de la geoquímica, sobre comercio, medio ambiente y a la corrosión fenómenos (WU et al., 2004).

Según Qian et al., (2001) Ácidos nafténicos químicamente son ácidos carboxílicos presentes en el petróleo, forma una fracción que consiste de miles de compuestos diferentes, siendo más frecuentes con el carboxilo ligado a una cadena de los ácidos monocarboxílicos alicíclica que contienen cicloalcanos de uno o más dobles.

Así el término significa que cuando este compuesto es nafténico a través de compuestos cíclicos saturados, que con su uso se clasifican todos los tipos de ácidos que se detectan en el petróleo, incluso el lineal y ramificado saturado. Así que estos tipos de carbo xílicos ácidos encontrados en aceite demuestran para arriba como una grave dificultad para la realización de la refinación y el agrietamiento, debido a la característica de la corrosión en las líneas de transferencia de masa y calor, en las secciones de entrada y reflujo de columnas (a presión atmosférica y al vacío) y condensadores de las unidades de destilación de refinería y con esta característica de los eruditos interpretan a menudo análisis lo que respecta a su estructura en el sentido de ser aprovechado para no molestar el aceite (borde, et al., 2008).

En orden para este ácido puede ser analizada en el período en que ocurre la extracción del aceite se utiliza una técnica que evalúa el contenido por la titulación con KOH, originando el número ácido nafténico o índice. Este índice se utiliza para analizar el contenido de la muestra, pero la corrosión no interfiere con la calidad del aceite y la naturaleza de los ácidos presentes (campos, 2005).

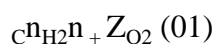
Por lo tanto, para caracterizar estos ácidos, es necesario extraerlos y analizarlos individualmente con el fin de evaluar el nivel de corrosión. Por lo tanto, este estudio pretende analizar cómo se realiza la detección e identificación del ácido nafténico en petróleo y sus aplicaciones finales.

## 2. Ácidos nafténicos

Estudios relacionados con el ácido que se remonta más de un siglo y estos están presentes en una variedad de fuentes de hidrocarburos como aceites crudos y arenas petrolíferas. En 1883 Markownikoff reconoció la presencia de ácidos presentes en los aceites crudo de Azerbaiyán que contiene el grupo carboxílico asociado a ácidos carboxílicos. Desde entonces, los ácidos nafténicos del término se ha utilizado para explicar todas las especies ácidas que contiene el grupo carboxílico en crudos (CAMPBELL, 2005).

### 2,1 propiedades de ácidos nafténicos

Actualmente, la definición de la American Petroleum Institute de ácidos nafténicos incluye estructuras con anillos de ciclopentano y ciclohexano fusionadas con estructuras múltiples o simples con un grupo carboxílico unido a un anillo o cadena lateral alifática cicloalifático (American Petroleum Institute, 2003). Se convirtió en una práctica común para representar los ácidos nafténicos de crudo mediante la siguiente fórmula general:



Donde  $n$  es el número de carbono y  $Z$  es la deficiencia de hidrógeno. Valores de  $Z$  pueden ser 0 o un entero negativo, donde el valor de  $Z$  refleja la pérdida de un átomo de hidrógeno que se produce cuando un anillo cicloalifático está presente en la estructura de ácidos. Por lo tanto,  $Z = -2$  es equivalente a un ácido con un anillo (mono-cíclico),  $Z = -4$  es equivalente a un ácido con dos anillos (bi-cíclico). Más de un isómero existe normalmente para un determinado valor de  $Z$  y que hace que la identificación de la especie correcta de ácidos nafténicos, sin embargo, generalmente los ácidos nafténicos del crudo, en promedio, tienen pesos moleculares entre 200 y 700 Daltons (OLIVEIRA et Al., 2004).

Los ácidos nafténicos tienen diferentes características al ser examinado y pueden variar entre el tinte oscuro, y cuando en la destilación proceso vaya tener más color amarillo claro y puede ir a tono ámbar. También tienen una función como la textura se clasifican según su viscosidad alta y a menudo ser distinguido de otros compuestos se realizó un análisis de refracción y densidad. Los ácidos nafténicos de peso molecular derivados de gasoil con el grupo-COOH conectado directamente al anillo es de 260, y para aquellos con  $n \geq 4$  es 243, aquellos con mayor capacidad molecular se extraen fracciones de refinerías de petróleo con punto de ebullición más alta (campos, 2005; OLIVEIRA et al., 2004).

Con lo cual los ácidos nafténicos y sus sales presentan en gran cantidad en agua y aceite, favoreciendo así la composición de soluciones coloidales. Pero lo que debe evaluarse es la emulsión creada a través del agua y el aceite de plomo a los cambios y complicaciones en los sistemas de entrada y salidas de fichas para la evaluación de los compuestos. Por lo que el fenómeno que se produce es la descomposición de sales metálicas poco solubles en agua, tales como Ca y Mg, causando nucleación, generando una aglomeración de partículas, que son responsables de frecuentes interrupciones operacionales en los procesos de separación (San Juan et Al., 1998).

## 2.2 aplicación de ácidos nafténicos

Ácidos nafténicos se encuentran en el comercio en General en términos de preparaciones químicas y también en mezclas técnicas, ya que estos preparados se utilizan como criterios para indicadores de calidad y evaluación de la presencia de AN para caracterizar muestras en la industria y en la investigación, porque con la evaluación puede ser certificaciones técnicas (CAMPBELL, 2005).

Así una mezcla con ácidos nafténicos puede ser preparada mediante el uso de petróleo crudo o fracciones desde ácido comercial se encuentra en destilados como el queroseno y el gasóleo. Hay varios procesos de extracción con fines comerciales, pero el más común es la extracción con soda cáustica, sin embargo es posible cotizar también destilación, extracción e intercambio iónico extracción con solventes (OLIVEIRA et al., 2004).

De esta manera una preparación comercial con respecto a la pureza de su mezcla se relaciona con el método de refinado y de aceite usado en la fuente que fue extraída. El comercial puede tener componentes en sus compuestos fenólicos composición y compuestos de azufre, ácidos grasos y aromáticos, pero a menudo en preparaciones llevadas a cabo por el mismo proceso y matriz puede presentar diferencias significativas (VAZ, 2005).

Antes de que la industria a gran escala utiliza este compuesto y las distintas mezclas que se derivan, tales como las sales metálicas de estos ácidos, como el naphthenates (sales metálicas de ácidos nafténicos) se utilizan para la fabricación de Pintar secadores, inhibidores de corrosión, reacciones orgánicas catalíticas

y lubricantes (VAZ, 2005, OLIVEIRA et al., 2004).

El también puede utilizarse para la extracción de cobre junto con la forma predominante de naphthenates actuará para uso en la preservación del medio ambiente con respecto a la madera también se utiliza como emulsionante agentes en la producción de insecticidas (GRUBER et al., 2012).

La cuantificación de acidez en aceites está dirigida a las bacterias que promueven a través de su degradación creciente acidez y se pueden identificar en reservas de petróleo donde a través de la biodegradación de petróleo puede ser manipulado e identificado como los ácidos carboxílicos. Debido a esto y la acidez de estos ácidos de peso molecular medio (C10-C20) que rápidamente fueron producidos, Watson et al., (2002) encontró que la producción de este material también presente en muestras de n-alkanes. También evaluó esta particularidad de Meredith et al (2000) que identifica la influencia de los ácidos carboxílicos en el proceso de acidificación de Petróleos crudos. En este estudio los autores comparan valores de acidez y ácido análisis de fracción de 33 muestras de aceites diferentes y el resultado mostró que la biodegradación es un factor preponderante para que los ácidos carboxílicos en alta concentración en petróleo (GRUBER, et al., 2012).

Con respecto a compuestos polares que son cantidades importantes de aceites los resultados con biomarcadores, fracciones saturadas y aromáticas han sido objeto de gran parte de los estudios geoquímicos, dando por resultado análisis que identifican la fuente y maduración del aceite. Por lo tanto, Nascimento et al., (1999) y Galimberti et al. (2000) discuten en sus estudios el uso de compuestos polares, entre ellos Ácidos nafténicos como biomarcadores, siendo estas importantes sustancias con propiedades e información esencial para evaluar las interacciones del agua, aceite y rock en orden para llegar a un análisis del origen y preservación de estos compuestos.

La AN son ampliamente utilizados en desastres ambientales como en el caso de derrame de combustible y pueden tener aplicabilidad en el análisis de huellas dactilares, ayuda más que los hidrocarburos no polares alcano, isoalkanes y aquilcicloexano y esto pueden ser utilizados en la identificación del origen del petróleo que causó el desplome (GRUBER et al., 2012).

### **2.3 daños causados por los ácidos nafténicos**

Los ácidos nafténicos pueden dañar varios de su composición sobre todo en cuanto a corrosión y este hecho fue descrito sobre todo en las refinerías de equipo en el año 1920 como éstos indican que un ácidos son principalmente responsables corrosión de los materiales en fase líquida en el momento de la refinación. Este tipo de corrosión no ha sido estudiado y explicado en un contexto ideal para tanto sufrimiento la influencia de varios factores. Los factores que influyen en la corrosión estudiada son el tipo de compuestos ácidos, corrosivos de crudos características y la forma de que su procesamiento se produce como su temperatura entre otros factores. Los estudios muestran que la corrosión se produce a través y un mecanismo de quelación metálica por anión carboxilato con la formación de gas hidrógeno (ZANIN, et al., 2002).

Corrosión causada por ácidos nafténicos se produce cuando se utiliza a temperaturas que oscilan entre 220 y 400 ° C, concomitante a la de corrosión que crece con aceite es también el aumento en la concentración de una, pero qué pasa si se evaluó en los estudios fue que el tamaño y la tasa de corrosión es contra el grupo carboxilo que conduce al tipo metálico y compuesto complejo. Por lo tanto es

importante que la distribución del anillo tipo y número de átomos de carbono desde la corrosión está relacionada con el tamaño y la estructura de un (ZANIN, et al., 2002).

Según Zanin et al (2002), es difícil analizar un sobre su presencia en crudos convencionales, esto es debido al hecho que eso si tiene escasez de puestos de trabajo que evalúen esa sustancia en las refinerías y en el ambiente, debido a las dificultades para un análisis correcto y necesita de estos compuestos. Wong et al (2009) analizaron este compuesto mediante el uso de una unidad de carbón activado usada como guía para evaluar efluentes pretratados en una refinería. La AN que estos compuestos se encontraron confirmó la presencia de estos ácidos en el agua residual final de refinamiento, pero este tratamiento también ayudó en la reducción en el medio acuático.

El uso de una industria y sus compuestos representan la aparición de estos compuestos en el medio ambiente, a través de la disposición de aguas residuales de refinería, así como en el desastre ambiental que tiene derrames de petróleo combustible. Esto es debido al hecho de una solubilidad en agua propios informes así como naphthenates, de pH neutro o alcalino con la característica de movilidad en aguas superficiales contaminadas por petróleo (WONG, et al., 2009).

#### **2.4 aceite**

Aceite tuvo su origen desde la aparición de rocas de la fuente, estos surgieron de la formación en la producción, acumulación y preservación de una determinada fracción de materia orgánica. Lo primero que se origina en aceite es sintetizada por los organismos vivos, secundarios a este proceso y ello si segmentos procedentes del petróleo (GALLARDO, 2009).

Generación de aceite ocurre a partir de la evolución de la materia orgánica con las etapas principales del desarrollo de la materia orgánica; Diagénesis, catagénesis y metagénesis, estas etapas están presentes en todos los tipos de sedimento. Pero el factor más importante que identifica el proceso de generación de aceite es la fuente de materia orgánica, temperatura y tiempo. Por lo tanto la cantidad de hidrocarburos presentes, la composición y la profundidad de generación del petróleo y el gas son los más importantes ya que pueden variar (GALLARDO, 2009).

En el aceite expuesto en forma refinada, tiene la nomenclatura de aceite crudo y su composición puede estar influenciada por varios factores y principalmente en sus composiciones como migración, biodegradaciones y transformaciones químicas. De esta manera el aceite resultante es un compuesto de varias proporciones resultando en aceites compuestos y diferentes características, como color, viscosidad, densidad, contenido de acidez y azufre (CAMPBELL, 2005).

#### **2.5 composición de petróleo**

Según Campos (2005) los componentes del petróleo y sus fracciones se pueden clasificar en: hidrocarburos y heterocompuestos. Hidrocarburos son compuestos orgánicos de carbono e hidrógeno y se caracterizan por ser el compuesto más común encontrado en el aceite con concentraciones que van desde 50 a 90% en peso y se dividen en:

- Alcanos o parafinas se caracterizan por tener una cadena normal o ramifican, también miran los alcanos normales y isoalcanes.

- Alcanos cíclicos, naftenos, son en su composición una, dos o más anillos saturados siendo así clasificados como mono, di y almizcles policíclicos. Su estructura tiene cinco o seis átomos de carbono pero puede presentar una o más ramas alquílicas en el ring.
- Alquenos u olefinas se caracterizan por estructuras que pueden ser ramificadas o cíclicos, normal, sin embargo las olefinas no están presentes en aceites crudos y sus derivados.
- Aromáticas, tienen en promedio un anillo de benceno y pueden tener ramas alquílicas y nafténicas. Se ordenan desde el número de anillos presentes en la estructura, que reciben el nombre de mono, di o poliaromáticos aquellos que contienen uno, dos o más anillos aromáticos.

Según Oliveira et al., (2004) los hidrocarburos son un grupo muy analizadas en estudios geoquímicos y ambientales, especialmente los alcanos normales y isoalkanes, naftenos y aromáticos y también se pueden clasificar en fósiles moleculares o Biomarcadores. Estos compuestos son ampliamente utilizados por informar de ambientes deposicionales de aguas profundas y en estos casos indican la presencia de contaminación y su fuente de agua y sedimento, grado de maduración de las rocas de la fuente y nivel de degradación de materia orgánica .

Según Zanin et al (2004) las heterocompostos son menos encontrado cuenta con un total de hasta un 15% en peso del petróleo crudo en su composición es parte del carbono y el hidrógeno, que dan lugar a la heteroatom si clasificación según su presencia :

- Compuestos de azufre: alifáticos, aromáticos y son, uno puede encontrar azufre en forma elemental.
- Compuestos nitrogenados: presentes en concentraciones de 0.2 a 2% y en promedio 90% de los crudos tienen un contenido de menos de 0.2% en peso de nitrógeno. Si subdividió en compuestos de nitrógeno básicos, neutros y ácidos.
- Oxigenados compuestos: el oxígeno que se encuentran en la mayoría de los aceites cruda son bajo y están alrededor de 0,1 a 1,5%. Ácidos carboxílicos presentes en varios compuestos y entre ellos están los fenoles, Ácidos nafténicos, furanos y fenilcetonas.

Estos compuestos también se presentan en forma de sales o de sus respectivos ácidos, tales como:

- Compuestos que contienen metales: el aceite contiene una variedad de metales, ganando el vanadio, níquel y hierro.
- Resinas y asphaltenes: son complejos que tienen alta C/H, también forman parte de azufre, nitrógeno y oxígeno. Asphaltenes se estudian como la fracción del aceite que es insoluble en heptano o pentano, permanecen en forma coloidal en el aceite. Las resinas, no el efecto contrario al asphaltenes y son fácilmente solubles en los solventes de la misma. Las porfirinas de vanadio y níquel son parte de asphaltenes. Las estructuras moleculares de asphaltenes y resinas no son bien conocidas debido a la complejidad química.

Según Campos (2005) en el uso de fracciones de petróleo, productos y componentes se utilizan a través de la forma en que se obtuvieron o por procedimientos operacionales involucrados. Hay datos comparativos entre fracciones ligeras y alto contenido en aromático que más pesados si se compara sobre la base de parafina. Dado que las fracciones pesadas son determinadas, ya que tiene una acción por enriquecimiento de compuestos polares, estos compuestos también pueden describirse como las impurezas del aceite, con moléculas de aromaticidad y variable distintos heteroátomos y grupos

funcionales.

## 2.6 identificación del ácido nafténico en el petróleo

Los componentes que conforman los ácidos del aceite se caracterizaban por el año 1955, y en este trabajo, se identificaron dos ácidos con hasta diez átomos de carbono, excepto los ácidos grasos (OLIVEIRA et al., 2004).

Según Oliveira et al., (2004) otros estudios han demostrado que en varias muestras de crudo recogidos alrededor del mundo que tuvo hasta 5% de ácidos nafténicos. Estos estudios también determinaron que las concentraciones y las composiciones de ácidos nafténicos están vinculados el origen del petróleo, por lo que la baja presencia de ácido nafténico en petróleo hace necesario utilizar pasos de fusión antes o más extracciones para eliminar cantidades suficientes para futuros análisis. Actualmente, existe un método para identificar o cuantificar ácidos individuales, y los métodos analíticos usan trato con dichos ácidos como grupo o subgrupos basados en la distribución de n y Z (número de carbonos y anillos).

El trabajo publicado por Rogers et al (2003) pruebas de informes de extractos de aceite de las arenas, que fue compuesta de una mayor proporción de isómeros de ácidos nafténicos de peso molecular más alto, donde tres y cuatro componentes anillo comprendido 38 % de la probeta. Figura 1 presenta la distribución de n y Z.

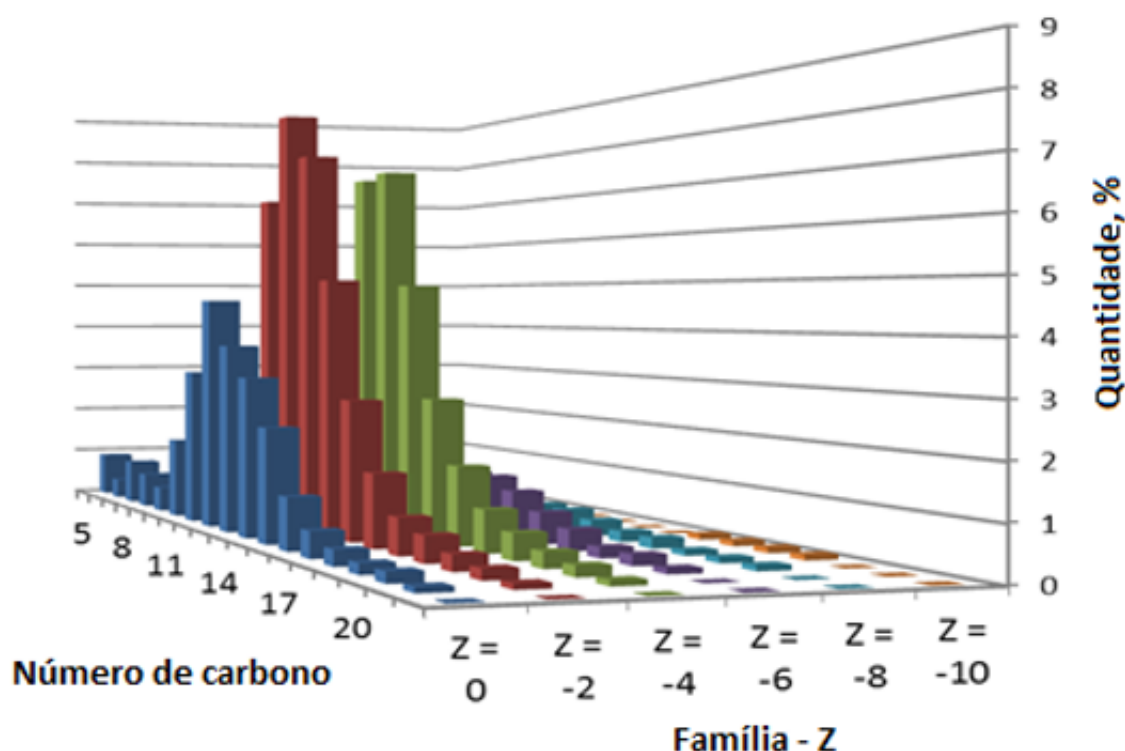


Figura 1: representación gráfica de la distribución de la cantidad de carbón y los anillos (Z) de la muestra de ácidos nafténicos de arenas petrolíferas. Fuente: Rogers et al (2003)

Según Campos (2005) y Seifert et al (1969) la extracción con soluciones alcalinas, cromatografía de

columna abierta, cromatografía líquida de alto rendimiento con sílice modificada intercambio iónico y cromatografía son técnicas ampliamente utilizadas para lograr fracciones de aceite y el ácido es importante el uso de medidas de separación y suficientes cantidades de solventes para trabajar y soluciones complejas de compuestos polares. Es también bastante descrita en estudios que los extractos de la retirada del ácido por dos líquidos utilizando soluciones alcalinas y el amoníaco es un método ampliamente utilizado. Los autores Seifert y Teeter (1970), Seifert et al (1969), Dzidic et al (1988) y Wang et al (2006) registrar planes de extracción exhaustiva y con gran volumen de disolventes puede causar una deficiencia en el aislamiento de ácidos debido a la formación de emulsiones y extracción de co impurezas ácidas tales como fenoles y carbazóis.

### **técnicas de 2,7 para el análisis de ácidos nafténicos**

Santestevan et al (2008) describe las empresas petroquímicas emplean análisis de fracciones de ácido, espectroscopia de resonancia magnética nuclear de hidrógeno y carbono, (H-NMR y NMR-C), Fourier transforma infrarrojo (FT-IR) y espectrometría de masas (MS).

Estudios de Tomczyk et al (2001) identifican compuestos ácidos de 40% con el uso de la técnica de líquidos, de éstos sólo 10% tenía dos átomos de oxígeno en la estructura identificada como ácidos carboxílicos típicos y el resultado de este estudio se hizo evidente los componentes ácidos presentes en el aceite como resultado de la biodegradación por microorganismos.

La técnica de espectrometría de acuerdo con Qian et al., (2001) utilizada en masas para evaluar la fracción ácida obtenida por extracción en fase sólida (SPE) de crudos ha determinado la presencia de ácidos con n variando de 15 a 55 y Z entre -2 y -12 (un seis anéi nafténicos) y la presencia de ácidos aromáticos con 3 anillos y las estructuras que contienen más de dos átomos de oxígeno. Antes de se valida el grado de complejidad de la fracción ácida del crudo aceites e indican la prevalencia de fenoles y otros ácidos carboxílicos.

Dado que según Gruber et al., (2009) se evidenció que la técnica de cromatografía de gases acoplado a espectrometría de masas (GC/MS) es el método más adecuado para proporcionar toda la información para identificar las estructuras de los ácidos inorgánicos naftenos. Pero la técnica presenta una desventaja, porque la ionización de impacto electrónico (EI) conduce a la excesiva fragmentación de los compuestos, generar espectros complejos que proveen información limitada sobre la estructura y peso molecular de estos ácidos.

De esa manera San Juan et al (1998) estudió y desarrolló una técnica simple para derivatizar una en ésteres (tert-butildimetilsilil o BDMS t) analizarlos por GC/MS con espectros de masas de ionización EI obtienen con una interpretación más simple donde el ésteres de t-BDMS se obtienen por reacción de derivatizante N-methyl-N-(t-butildimetilsilil) trifluoracetamida, abreviatura de MTBDSTFA, con el hidrógeno de un ácido.

### **Conclusiones**

En los últimos años el petróleo descubierto viene presentado en su compuesto por una estructura más ácida, causando dificultades para refinación y su para su caracterización con respecto a la comercialización, que a lo largo de la edad viene exigiendo cada vez más calidad y claridad en la



descripción de este compuesto. La visión que actualmente es un requisito para identificar la naturaleza de los ácidos conducen a problemas en el aceite y cómo mejor aprovechar de ellos.

Esto se evidenció en el estudio para aislar los ácidos nafténicos y realizar un análisis de la corrosión o su concentración en el aceite de una técnica que presenta resultado satisfactorio fue la fase sólida en un medio no acuoso, junto con un intercambiador de aniones adsorbente. Esta técnica demostrada para ser eficaz, selectiva y rápida de ácidos nafténicos del petróleo puede recuperarse en aceite y concomitante a esta práctica los estudios también demostraron que el análisis de este resultado para espectroscopia infrarroja permite determinar el número de ácido nafténico (NAN) del aceite en comparación con el número de acidez total (NAT), pero sin el riesgo de interferencia de otros compuestos.

Así puede verse que la principal aplicación de ácidos nafténicos en la identificación de aceite es el monitoreo de niveles de acidez de la misma que califica el grado de acidez del aceite y así determinar su grado de corrosión para la industria. Es importante para su expansión de aplicabilidad y el mercado de aceite.

### Referencias bibliográficas

Campos, M.C.V. estudio de ácidos nafténicos del diesel derivado del petróleo pesado Marlin. Tesis doctoral había presentada en la Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Instituto de química. Programa de posgrado en ciencia de materiales. Porto Alegre. 2005.

CLEMENTE, J. S.; MACKINNON, M. D.; FEDORAK, P. M.; *Envir. Abril de SCI*. **2004**, 38, 1009.

DZIDIC, I.; SOMERVILLE, C.; LANE, J. C.; HART, H. V.; *Analmente. Chem.* 1988, 60, 1323.

FORTUNY, M.; RAMOS, L. D.; DARIVA, C.; EGUES, S. M. S.; SANTOS, A. F.; *Qiu. Nuevo*. 2008, 31, 1553.

GALIMBERTI, R.; GHISELLI, C.; CHIARAMONTE, M. A. *org. GEOCHEM.* 2000, 31, 1375.

GALLARDO, M.T. *tesis de maestría*. Universidad Simón Bolívar. (2009) Caracas, Venezuela.

GRUBER, L. D. A., DALLI, C. F., CARAMÃO, E. B., JACQUES, R. A. Ácidos nafténicos en el aceite. *Qiu. Nueva*, vol. 35, núm. 7, 1423-1433, 2012.

GRUBER, L. D. A.; MORAES, M. S. A.; SANTESTEVAN, V. A.; GELLER, A. M.; BORTOLUZZI, J. H.; DALLI, C. F.; MACHADO, M. E.; GARCÍA, A. O.; GHOSH, R. C. L.; ZINI, C. A.; CARAMÃO, b. Caracterización del e. de ácidos nafténicos en petróleo pesado fracciones mediante cromatografía bidimensional. En: XII Colacro: Congreso Latinoamericano de cromatografía y técnicas afines, 2008, Florianópolis. Libro de resúmenes, 2008.

MEREDITH, W EL.; KELLAND, N. J.; JONES, D. M.; *Org. GEOCHEM.* 2000, 31, 1059.

NACIMIENTO, R. L.; REBOUÇAS, L. M. C. KOIKE, L.; REIS, F. DE A. M.; SOLDAN, A. L.; CHAO, J. R.; MARSALOLI, A. J. *org. GEOCHEM.* 30, 1999, 1175.

OLIVEIRA, c., ZINI Eniz, Claudia Alcaraz, VALE, Maria Mridul, RODRIGUES, Maria Regina, CAMPOS, Maria Cecilia Valenzuela; CARAMÃO, Elina Bastos. Extracción de nitrógeno compuestos de aceite de Gas pesado utilizando cromatografía líquida y preparativa tres diferentes fases estacionarias. X COLACRO, 2004, Campos do Jordão/SP.

QIAN, k., ROBBINS, w. k., HUGUEY, c. a., COOPER, h. j., RODGERS, r. p., MARSHALL, a. g. resolución e identificación de elemental con posiciones para más de 3000 ácidos en el petróleo crudo pesado por iones negativos microelectros orar alto campo Fourier transforman iones espectrometría de resonancia ciclotrón. *Energía combustibles* v. 15, n. 6, p. 1505-1511, 2001.

Rogers v. mamífero toxicidad de los ácidos nafténicos, derivados de las arenas del aceite de Athabasca. PH.d. tesis. Universidad de Saskatchewan, Saskatoon, Canadá, 2003.

SANTESTEVAN, V. A.; GRUBER, L. D. A.; MORAES, M. S. A.; GELLER, A. M.; BORTOLUZZI, J. H.; DALLI, C. F.; MACHADO, M. E.; GARCÍA, A. O.; GHOSH, R. C. L.; ZINI, C. A.; CARAMÃO y b. desarrollo de metodología para el fraccionamiento de pesada brasileña petróleo muestras mediante HPLC para la caracterización de ácidos nafténicos por cromatografía de gases. En: XII Colacro: Congreso Latinoamericano de cromatografía y técnicas afines, 2008, Florianópolis. Libro de resúmenes, 2008.

SEIFERT, W. K.; TEETER, R. M.; *Analmente. Chem.* 1970, 42, 180.

SEIFERT, W. K.; TEETER, R. M.; HOWELLS, W. G.; CANTOW, M. J. R.; *Analmente. Chem.* 1969, 41, 554.

S JOHN, W. P.; RIGHANI, J.; VERDE, S. A.; MCGINNIS, G. D.; *J. las acciones* 6. 1998, 807, 241.

TOMCZYK, N. A.; WINANS, R. E.; SHINN, J. H.; ROBINSON, R. C. *combustibles.* 2001, 15, 1498.

WANG, Y.; CHU, Z.; B. AHORA; LIU, C.; ZHANG, Y.; *Combustible* 2006, 85, 2489.

WATSON, J. S.; JONES, D. M.; SWANNELL, R. P. J.; VAN DUIN, C. A.T.; *Org. GEOCHEM.* 2002, 33, 1153.

WONG, D. L. C.; VAN COMPERNOLLE, R.; NOWLIN, J. G.; O ' NEAL, L. D.; JOHNSON, G. M.; *Chemosphere* 1996, 32, 1669.

ZANIN, Ramakrishna Daiane, SCHUTZ, Priscilla, CAMPOS, Maria Cecilia Valenzuela, CARAMAO, Elina Bastos, extracción de ácidos carboxílicos con Petróleo Brasileiro en: XIV Salão de Iniciação Científica de la UFRGS, Porto Alegre, 2002. Libro de resúmenes del 13 siglo pasillo de UFRGS de Iniciação Científica, 2002.

**PUBLIQUE SEU ARTIGO CIENTÍFICO EM:**

<https://www.nucleodoconhecimento.com.br/enviar-artigo-cientifico-para-submissao>