

Contenido

2 Editorial

Notas de Divulgación

3 ¿Gasolina con bajo contenido de azufre?

Claudia Estefany Rodríguez Nava, Dora Alicia Solís Casados

8 Responsabilidad Social Universitaria

Rafael Huirache Acuña

Promoción de Posgrados con Líneas de Investigación en Catálisis

10 *Programas de Posgrado que ofrece la Facultad de Ingeniería Química de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo en Morelia Michoacán*

El *Boletín ACAT* es una publicación periódica editada por el Consejo Directivo de la Academia de Catálisis, A. C. **Comité Editorial:** Dora Solís Casados, Juan Carlos Fierro González, Alejandra Elvira Espinosa de los Monteros Reyna, Carolina Solís Maldonado, Rafael Huirache Acuña y Javier Rivera De la Rosa. **Encargado de este número:** Javier Rivera De la Rosa.

Informes y envío de contribuciones a acat.boletin@gmail.com

Editorial

En este número 18 del Boletín de la Academia de Catálisis (ACAT) A. C. presentamos dos notas de divulgación de interés; la primera es de corte científico de un tema de actualidad, mientras que la segunda invita a la reflexión. Además, el número incluye una nota de difusión de los programas de posgrado en México que ofrecen estudios relacionados con la catálisis. La primera nota de divulgación se titula “Gasolina con bajo azufre“. En ella se discute un tema de catálisis, pero sobre todo es de interés general y describe de forma clara y sencilla los problemas ambientales y de salud que se generan por la presencia del azufre en los combustibles. Además, permite visualizar las áreas de oportunidad para la comunidad científica. La segunda nota se titula “Responsabilidad Social Universitaria” y se destaca por que es el primer “Boletín” que toca la filosofía social universitaria y nos plantea la necesidad de introducirla como una unidad de aprendizaje en la retícula curricular de los programas de licenciatura de las universidades. Por último, la nota “Difusión de los programas de Posgrado” presenta, en esta ocasión, los programas de Maestrías y Doctorados que se ofertan en la Facultad de Ingeniería Química de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo. En la nota se presentan las líneas de investigación y una imagen de las instalaciones con la que cuenta y que en verdad invita a los aspirantes a tener pensamientos de investigación profunda.

Nos congratula que el Boletín de la ACAT haya llegado a su número 18 y esperamos sus comentarios y propuestas hacia el Consejo Directivo de la ACAT para que sientan más suya esta pequeña, pero valiosa publicación.

Javier Rivera De la Rosa

Notas de Divulgación

¿Gasolina con bajo contenido de azufre?

Claudia Estefany Rodríguez Nava y Dora Alicia Solís Casados

Universidad Autónoma del Estado de México, Facultad de Química, Centro Conjunto de Investigación en Química Sustentable

Necesitamos de una fuente de energía para movernos...

De la misma manera, los medios de transporte que utilizamos regularmente requieren una fuente de energía. En la flota vehicular, algunos prototipos ya se mueven con energías limpias como la electricidad o hidrógeno y la gran mayoría aún requiere de combustibles derivados de fósiles.



Figura 1. *Contaminación atmosférica en la Ciudad de México [1].*

Pero... ¿Qué pasa si el combustible requerido contamina el ambiente?

La gasolina y el diésel son los combustibles más usados por vehículos automotores y por las máquinas de combustión interna, sin embargo, contienen algunas impurezas que contaminan el medio ambiente cuando hacen combustión, un ejemplo de estos son los gases de efecto invernadero como los óxidos de azufre (SO_x), óxidos de nitrógeno (NO_x) y los óxidos de carbono (CO_x), entre otros. En la Figura 1, se puede observar la densa nube de contaminantes que se forma en la Ciudad de México a causa de los contaminantes atmosféricos.

Tras la combustión de los hidrocarburos, el azufre se emite a la atmósfera en forma de óxidos (SO_x), los cuales reaccionan con el agua o humedad en el aire, formándose ácidos altamente corrosivos como el ácido sulfúrico (H_2SO_4). La lluvia precipita los ácidos hacia la superficie terrestre ocasionando la acidificación de los ecosistemas y un daño importante en el equilibrio de los mismos [2].

La forma más frecuente de eliminar el azufre de los combustibles es la hidrodesulfuración (HDS) que es un proceso básico en el hidrotreamiento del petróleo [3]. Sin embargo, la eficiencia del proceso no es tan alta y las emisiones de SO_x aún se dan en gran proporción, por lo cual se tienen los efectos ambientales como la lluvia ácida. Los organismos encargados de regular las emisiones al medio ambiente han impulsado la disminución de la concentración de azufre en los combustibles originando un reto importante para la comunidad científica y tecnológica.

Entonces... ¿usaremos combustibles libres de azufre?

En los últimos veinte años los límites permisibles de azufre han disminuido, reduciendo el contenido de azufre casi en su totalidad. Antes de 1992 el azufre contenido en el diésel automotriz alcanzaba a ser de más de 5000 ppm según lo reportaba la Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos [4]. Por otro lado, la Unión Europea se sumó al interés de reducir los límites de azufre para evitar la contaminación atmosférica a partir del año 1997 cuando redujo el límite a 2000 ppm. En años subsecuentes, ambas entidades contrajeron aún más las especificaciones como se muestra en la Figura 2, la disminución progresiva alcanzó la especificación mínima de 15 ppm de azufre en Estados Unidos en el año de 2006 y de 10 ppm en la Unión Europea a partir de 2009. Respecto a la gasolina, se siguió un protocolo similar, comenzando en la década de los 1990s con especificaciones de alrededor de 500 ppm hasta la actualidad, que se ha reducido hasta 10 ppm de azufre [5].

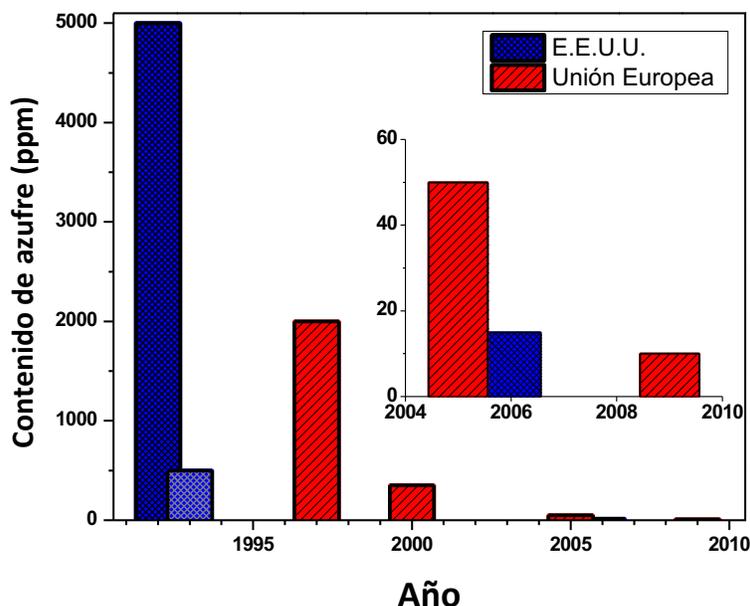


Figura 2. Límites de azufre en diésel. Especificaciones en la Unión Europea y Estados Unidos.

En México, no fue sino hasta el año 2016 cuando, siguiendo la necesidad de considerar los temas de contaminación ambiental, se registró una nueva especificación para el diésel automotriz en la NOM-016-CRE-2016 considerando 15 ppm el contenido de azufre requerido.

Entonces... ¿Se puede lograr obtener gasolina libre de azufre?

Aunque la hidrodesulfuración no es la única forma de lograr la remoción del contaminante, el mejoramiento de los catalizadores empleados en el proceso de HDS ha resultado ser más rentable que el acondicionamiento y/o optimización de las plantas de refinación.

Si bien, técnicamente es difícil lograr la eliminación total del azufre, se han logrado grandes avances en el desarrollo de catalizadores que remueven el azufre de los combustibles fósiles. En general, los catalizadores más usados son los basados en Co o NiMo, Pt/Pd, Ru o Rh soportados en alúmina o sílica (Figura 3); sin embargo, se ha logrado la optimización de catalizadores al modificar ciertos elementos de su estructura y/o composición [3].

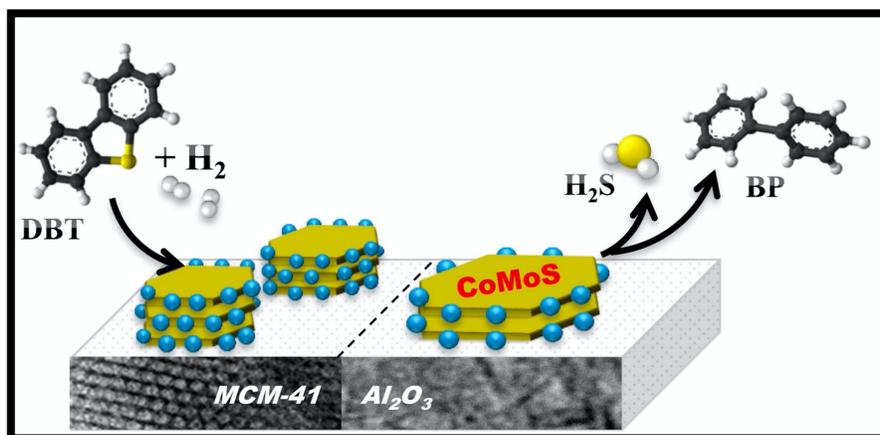


Figura 3. Catalizadores para Hidrodesulfuración [6].

Aunque es probable que siempre se tendrá azufre aun en bajas cantidades en los combustibles, los esfuerzos de numerosos investigadores están encaminados en generar combustibles de ultra bajo azufre, para lo cual mejoran las formulaciones catalíticas existentes o generan materiales y/o procesos novedosos. Algunos procesos empleados para disminuir drásticamente el contenido de azufre en los combustibles son la biodesulfuración, la destilación reactiva de la fracción a desulfurar, la adsorción de compuestos organoazufrados (COA), la extracción líquido-líquido con disolventes la alquilación de COA y la desulfuración oxidativa, a partir de los cuales se podrá seguir incrementando la remoción de azufre de los combustibles, lo cual incidirá en la disminución de gases a la atmosfera, y con ello mejoraremos la calidad del aire en el medio ambiente, creando un mejor entorno a las futuras generaciones de éste planeta.

[1] Forbes Staff, "Así es como la contaminación del aire daña cada parte de tu cuerpo," *Forbes*, 2019. <https://www.forbes.com.mx/contaminacion-ambiental-dana-cada-celula-del-cuerpo-halla-investigacion/> (accessed Sep. 26, 2022).

[2] Iberdrola, "La lluvia ácida, un peligro real para los seres vivos," *Causas y consecuencias de la lluvia ácida*, 2022. <https://www.iberdrola.com/sostenibilidad/lluvia-acida> (accessed Aug. 28, 2022).

[3] A. L. Barbosa, A. F. Vega, and E. De Rio Amador, "Hydrodesulfurization of Crudos de Petróleo: Base para el Mejoramiento de Combustibles. Una Revisión. Hydrodesulfurization of Crude Oil: Basis for Improving Fuel. A Review.," *Av. en Ciencias e Ing.*, vol. 5, no. 3, pp. 37–60, 2014.

[4] EPA, “Diesel Fuel Standards and Rulemakings,” *Diesel Fuel Standards*, vol. 1, no. 1. p. 1, 2019, [Online]. Available: <https://www.epa.gov/diesel-fuel-standards/diesel-fuel-standards-and-rulemakings>.

[5] M. Miller, P. Brook, and C. Evers, *Reduction of sulphur limits in aviation fuel standards (SULPHUR)*. 2009.

[6] A. P. Glotov, A. V. Vutolkina, N. A. Vinogradov, A. A. Pimerzin, V. A. Vinokurov, and A. A. Pimerzin, “Enhanced HDS and HYD activity of sulfide Co-PMo catalyst supported on alumina and structured mesoporous silica composite,” *Catal. Today*, vol. 377, pp. 82–91, 2021, doi: doi.org/10.1016/j.cattod.2020.10.010.

Responsabilidad Social Universitaria

Rafael Huirache-Acuña

Facultad de Ingeniería Química, Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, Ciudad Universitaria, Morelia, 58060, México.

La Responsabilidad Social Universitaria (RSU) se puede considerar como un modelo o filosofía de gestión universitaria que viene a sustituir el modelo clásico de la Universidad en Latinoamérica. Anteriormente, la misión social universitaria se basaba en el pilar denominado “extensión”. Sin embargo, este no se encontraba vinculado con los pilares de la formación y la investigación, a los que tradicionalmente se les destina mayor presupuesto y cuentan con mayor prestigio; además de que guardaban mayor influencia o efecto en el futuro y desarrollo profesional.



De entre las 10 falacias de la Responsabilidad Universitaria (François Vallaey, 2018), una equivocación de una visión reduccionista y separadora de los problemas sociales inducidos por el sistema educativo, es considerar la responsabilidad social como un tema más para agregar a los programas de formación, al lado de los demás temas de carrera, como algún curso de formación integral a la solidaridad y los valores para el desarrollo de “habilidades blandas”.

François Vallaey, declara que así como “está de moda” en el mundo de los negocios y que además en los marcos éticos internacionales la exigen cada vez más; la responsabilidad social merecería entrar en los cursos de posgrado de las Escuelas de Negocios. Adicionalmente, es de suma importancia

incorporarla en la formación de los estudiantes universitarios debido a que la responsabilidad sería una manera de renovar los cursos de ética o de proyección social comunitaria.

Somos socialmente responsables porque hablamos de y enseñamos la responsabilidad social. En algunas Universidades se ha introducido la asignatura de Responsabilidad Social en el inicio de todos su programas educativos de Licenciatura (Pérez Alayón & Vallaeyes, 2016), pero tal introducción temática no debe de ahorrarnos el esfuerzo de integrar transversalmente la responsabilidad social en cada materia enseñada en la Universidad. Para realizar un diseño y reforma adecuada de los cursos que actualmente se ofertan en las Universidades con la finalidad de incorporar conceptos de RSU, el docente debe plantearse varias interrogantes: ¿cómo puedo separar la responsabilidad moral y la responsabilidad social?, ¿cuáles son los impactos de tipo social y ambiental que pudiera tener un egresado de acuerdo a la formación que está recibiendo?, ¿cómo puedo incorporar esa información en el curso que estoy impartiendo? Para dar solución a esas interrogantes, el docente debe discriminar entre lo que tiene que ver con un desarrollo humano sostenible y no confundirlo con asistencia puntual o inclusive con el asistencialismo. Por otro lado, el docente debe estar consciente de los impactos negativos que podrían generarse durante el ejercicio de la profesión, para lograr la construcción de un sistema social justo para las generaciones del presente y futuro; por lo anterior, debe ponerse especial atención en la integración de la responsabilidad social en las diferentes asignaturas con el objetivo de que los egresados estén conscientes de dichos impactos negativos, así como la manera de suprimirlos.

Referencias

Pérez Alayón, J. &Vallaeyes, F. (Coord.) (2016). Prácticas y modelos de Responsabilidad Social Universitaria en México: proceso de transformación en la universidad. México D.F.: Universidad Autónoma de Yucatán, Observatorio Mexicano de Responsabilidad Social Universitaria y ANUIES, Dirección de Producción Editorial.

Vallaeyes, François. (2018). Las diez falacias de la Responsabilidad Social Universitaria. Revista Digital de Investigación en Docencia Universitaria, 12(1), 34-58.

Promoción de Posgrados con Líneas de Investigación en Catálisis

Programas de Posgrado que ofrece la Facultad de Ingeniería Química de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo en Morelia Michoacán.



La Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo (UMSNH), a través de la División de estudios de posgrado de la Facultad de Ingeniería Química, ofrece los programas de Maestría y Doctorado en Ciencias en Ingeniería Química y la Maestría Interinstitucional de Ciencias en Ingeniería Ambiental. Los tres programas se encuentran dentro de los Programas Nacionales de Posgrado de Calidad (PNPC) de CONACyT y en ellos se cultivan las siguientes líneas de investigación: INGENIERÍA AMBIENTAL Y SUSTENTABILIDAD, INGENIERÍA Y CIENCIA DE MATERIALES E INGENIERÍA DE PROCESOS SUSTENTABLES. Dentro de estas líneas se realiza investigación en el área de catálisis y fotocatalisis, enfocada al diseño, caracterización y estudios cinéticos sobre catalizadores sólidos. Se abordan temas como la transformación de moléculas de plataforma para generación de combustibles, estudio de la degradación y oxidación de contaminantes emergentes, la oxidación del monóxido de carbono y la producción de hidrógeno a partir de compuestos orgánicos, entre otras. La admisión a los programas de posgrado se realiza de forma semestral y puedes solicitar informes a:

Maestría en ciencias en Ingeniería Química: mae.cs.ingenieria.quimica@umich.mx

Doctorado en ciencias en Ingeniería Química: doc.cs.ingenieria.quimica@umich.mx

Maestría en ciencias en Ingeniería ambiental: mae.cs.ingenieria.ambiental@umich.mx

También, puedes visitar nuestro sitio web aquí: <https://posgrado.fiq.umich.mx>