

31 de marzo 2021

ECN/425

Ciencias Exactas



EL COLEGIO NACIONAL

LA MEJOR FORMA DE SOLUCIONAR LOS PROBLEMAS DE CONTAMINANTES ES NO GENERARLOS, ESA ES LA INVITACIÓN DE LA QUÍMICA VERDE: RENÉ MIRANDA

*Expertos analizaron cómo contribuir al desarrollo de México por medio de la sustentabilidad en la mesa redonda **Química verde**, transmitida en vivo a través de las plataformas digitales de **El Colegio Nacional** el martes 30 de marzo

*La sesión fue coordinada por el colegiado Eusebio Jauristi, con la participación de René Miranda, de la Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán-UNAM; Héctor Sepúlveda, de la Fábrica de Jabón La Corona; y Refugio Rodríguez, del Departamento de Biotecnología-Cinvestav

*“En México, más del 90% de los residuos peligrosos que se producen al año se manejan inadecuadamente, lo que provoca que el grueso de éstos tenga disposición anómala en el ambiente, contaminando ríos, cañadas, desiertos y más”: Refugio Rodríguez

*En palabras de Héctor Sepúlveda, los retos de la industria química son generar una producción sustentable con enfoque de análisis de la vida, es decir medir los impactos ambientales desde el principio hasta el final del producto

“La química ha jugado un papel esencial en el mejoramiento de la calidad de vida, por ejemplo, mediante el desarrollo de fármacos que curan enfermedades y pandemias, y también tiene un papel central en la protección del medio ambiente y eliminación de sistemas dañinos a la salud”, con estas palabras el colegiado Eusebio Juaristi inició la mesa redonda **Química verde**, transmitida en vivo por **El Colegio Nacional** el 30 de marzo.

El coordinador de la sesión citó las palabras del Premio Nobel de Química 2001, Ryōji Noyori, quien aseveró que “la supervivencia de la humanidad depende de la

capacidad de los químicos para producir los compuestos requeridos para mejorar la vida de una manera eficiente desde el punto de vista económico, energético y simultáneamente protegiendo el medio ambiente.”

Explicó que la química verde es el diseño de productos y procesos químicos que atienden a la necesidad de reducir o eliminar el uso y generación de sustancias peligrosas para los humanos y el medio ambiente. “Esta rama del conocimiento busca cumplir con 12 principios rectores que sirven de guía para alcanzar las metas de sustentabilidad de interés y que son la base para el desarrollo de sustancias y procedimientos químicos limpios y seguros.”

Al tomar la palabra, el doctor René Miranda Ruvalcaba, de la Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán-UNAM, presentó la ponencia Química verde: atendiendo al llamado de la UNESCO. Educando en la sostenibilidad. Explicó que la sostenibilidad es permitir a las generaciones actuales satisfacer sus necesidades, pero dejando en las mismas o en mejores condiciones el ambiente para el futuro. “De acuerdo con la Organización de las Naciones Unidas (ONU), para que realmente pueda haber sostenibilidad tienen que manifestarse tres pilares de forma equilibrada: ecológico, social y económico.”

Agregó que no se puede concebir la vida moderna, el bienestar, sin la química, independientemente de los rubros. “En 1990 surgió el concepto de química verde como un método innovador de prevención de la contaminación. La mejor forma de solucionar los problemas ocasionados por los contaminantes es no generarlos, esa es la invitación de la química verde.”

El Investigador Nacional Nivel III del Sistema Nacional de Investigadores comentó que la química verde sólo es una de las rutas para poder contribuir a la sostenibilidad, porque por sí misma difícilmente puede cubrir los tres pilares que marca la ONU. Además, es necesario distinguir la química verde, que es preventiva, de la química ambiental, que es curativa.

En 1998 Paul Anastas y John Warner publicaron los 12 principios de la química verde en su libro *Green Chemistry: Theory and Practice*. Durante su ponencia, el doctor en Ciencias Químicas recordó parte de estos elementos. El primero es la prevención de desechos, y se basa en la idea de que es preferible evitar la producción de un residuo que tratar de limpiarlo una vez que haya formado; el segundo es la economía atómica, que busca incorporar al máximo los reactivos en el producto final para minimizar la generación de subproductos.

Entre los principios también se encuentra el uso de solventes y sustancias auxiliares más seguros, es decir que los materiales auxiliares deben evitarse, si es posible, o sustituirse por sustancias no tóxicas que causen un mínimo impacto ambiental; así como el uso más eficiente de energía, es decir que los requerimientos de energía deben tomarse en cuenta por sus impactos ambientales y efectos económicos, y es necesario apostar a las fuentes renovables. “Sería

utópico decir que todo proceso lo vamos a hacer verde, pero procuremos que la mayoría de estos lo sean cumpliendo la mayoría de los principios.”

Industria química sustentable: retos y oportunidades

Por su parte, Héctor Sepúlveda, Director Técnico de la Fábrica de Jabón La Corona, S.A. de C.V., explicó que en la industria el término sustentable es exactamente el mismo principio que propuso Brundtland en 1987. “La industria química en México es un sector muy importante, es proveedor de materias primas de muchos sectores como el textil, los plásticos, los alimentos y los productos de aseo, que representa más del 2% del Producto Interno Bruto.”

El especialista centró su exposición en presentar algunos casos de éxito en la industria química de detergentes. “Prácticamente todas las industrias de este sector somos medianas o grandes. Estamos certificados como industria limpia, es decir, cumplimos ampliamente con toda la normatividad ambiental vigente, municipal, estatal y federal. Somos empresa socialmente responsable que gira en dos ejes: el económico y el ambiental. Tenemos programas de autorregulación ambiental, contamos con plantas de tratamiento de agua residual, programa de reciclado de envases de plástico, de ahorro de energía, uso de combustibles limpios, utilizamos el menor porcentaje de materia prima virgen, tenemos un serio compromiso con el cambio climático y autogeneramos nuestra energía eléctrica”.

El 13 de diciembre de 1995, con la colegiada Julia Carabias como Secretaria de Medio Ambiente, se firmó el convenio de autorregulación ambiental de la industria de detergentes en México. Empresas como la Fábrica de Jabón La Corona se comprometieron a fabricar detergentes biodegradables y a reducir todas las emisiones de gases de efecto invernadero, por ejemplo, en el proceso de secado del detergente.

“Para fabricar el ingrediente activo del detergente se necesitan dos materias primas: el primero es el alquilbenceno que se sulfona a partir del azufre formando trióxido de azufre. En este proceso de sulfonación se generan en la atmósfera producciones de gases tóxicos, que son el bióxido de azufre y el nitrógeno de azufre, entonces, nos comprometimos a reducir un 50% todavía más de lo que exige la norma y en nuestros procesos de combustión y en la generación de vapor todos usamos gas natural para reducir un 20% más de dióxido de nitrógeno.”

En 1991 La corona unilateralmente decidió salir al mercado con detergentes biodegradables; a partir de 1992, prácticamente todos en México fabricaban dodecibenceno, el detergente con el ingrediente activo biodegradable. En contraparte, las autoridades nos dieron como beneficio exentarnos de participar en el Programa de Contingencias Ambientales.

Otro de los casos que expuso Sepúlveda fue el de la compañía mundial de productos de consumo UNILEVER, que cuentan con un programa al que llaman

“Plan de vida sustentable”, lanzado en 2010. “En sus objetivos hablan de mejorar la salud y el bienestar de más de mil millones de personas. Es una cifra muy ambiciosa y prácticamente ya la alcanzaron en el 2020, porque tienen operaciones en todos los países del mundo, hicieron programas sociales y de combate a la pobreza asociados a sus productos. En África, diseñaron un filtro para purificar el agua y abatió prácticamente las enfermedades gastrointestinales en el lugar con el simple hecho de tratar agua.”

Agregó que “los retos de la industria química son generar una producción sustentable con enfoque de análisis de la vida, es decir medir los impactos ambientales desde el principio hasta el final del producto. Reducir la huella de carbono, del agua, que los empaques sean reciclados, compostables y biodegradables, y tenemos un reto muy importante: hacerle frente a las políticas anti ambientales y absurdas del gobierno actual. Tenemos como oportunidades el mejoramiento de la imagen corporativa, de la innovación tecnológica y en el ahorro de materias primas y energéticos, además del ahorro de energía”.

Aplicaciones de la biorremediación y la nanotecnología para la restauración de suelo y agua

Al tomar la palabra, la doctora Refugio Rodríguez Vázquez, investigadora del Departamento de Biotecnología y Bioingeniería, del Centro de Investigación y de Estudios Avanzados del Instituto Politécnico Nacional, presentó la ponencia **Aplicaciones de la biorremediación y la nanotecnología para la restauración de suelo y agua**. Comentó que en México más del 90% de los residuos peligrosos que se producen al año se manejan inadecuadamente. Lo que provoca que el grueso de éstos tenga disposición anómala en el ambiente, contaminando ríos, cañadas, desiertos y más.

“De enero de 2019 a junio de 2020 se dispusieron 322.7 toneladas de residuos peligrosos (RP), el 82% de ellos residuos peligrosos biológico infecciosos y un 18% residuos peligrosos químicos, de acuerdo con la normatividad ambiental. Lo que lleva a la generación o presencia de pasivos ambientales en México, es decir sitios contaminados con RP”.

La también Miembro Regular de la Academia Mexicana de Ciencias, agregó que un ejemplo de pasivo ambiental recuperado fue la ex refinería “18 de marzo”, ahora Parque Bicentenario. “Es de los pasivos ambientales que mayor caracterización han tenido a nivel mundial, en el cual se tuvo el perfil de contaminación y posteriormente se dio la oportunidad de poderlo regenerar”. Comentó que en este sitio se aplicó, por primera vez, a una escala mayor, la Patente Mexicana 291975, única en su tipo a nivel internacional.

“Dicha patente emplea grano verde de café y residuos orgánicos como paja o material seco para reducir el impacto de hidrocarburos y plaguicidas. Gracias a una donación de 50 toneladas de grano verde de café, se hizo un tratamiento de

35 mil toneladas de suelo industrial en seis semanas en la ex refinería '18 de marzo'.

La colaboradora en la rehabilitación de la zona chinampera de la Ciudad de México, también se refirió a este sitio considerado Patrimonio Cultural por la Organización de las Naciones Unidas (ONU). Explicó que el proyecto consistió en construir chinampas, recuperar el agua de varios canales y la instalación de biofiltros. “En esta zona chinampera tenemos contaminación del suelo, agua y lodos. Las tecnologías aplicadas en su rehabilitación están relacionadas con el cultivo sólido para la recuperación del suelo salino y la eliminación de plaguicidas; además, se desarrollaron biofiltros, que se pueden denominar como humedales artificiales, y una planta de tratamiento para el agua proveniente de las descargas que tienen los canales de Xochimilco.”

Aplicación de la mecanoquímica en reacciones químicas en condiciones libres de disolvente

Por su parte, el colegiado Eusebio Juaristi se refirió a que el tema del manejo de disolventes químicos constituye una de las áreas de mayor actividad en la química verde. “Muchos disolventes tradicionales son tóxicos, inflamables o corrosivos, su inherente volatilidad provoca la contaminación del aire, del agua o del subsuelo, lo que deriva en un riesgo para la salud y un peligro potencial. Aunque muchas veces es posible recuperar y reutilizar un disolvente, esto representa un alto costo”.

En palabras del químico, existen disolventes alternativos y seguros como el agua, los líquidos iónicos, que son sales orgánicas no volátiles; los fluidos en condiciones supercríticas (CO₂); los sistemas bifásicos con disolventes fluorados y la reacción en ausencia de disolventes.

Resaltó la posibilidad de utilizar energía mecánica y combinarla con reacciones en ausencia de disolventes. Un ejemplo de esto sería aquella que se libera al macerar sustratos en un mortero y que puede ser suficiente para romper y crear nuevos enlaces. A nivel industrial están los equipos de molienda, como el molino mezclador y planetario.

Explicó que “la mecanoquímica es un área dentro de la física y la química que está en pleno crecimiento y ha permitido encontrar ventajas en el mayor rendimiento en las reacciones, permite crear reacciones más limpias, que consumen menos energía y con mayor selectividad”.

La mesa redonda **Química verde** fue producto del quinto Encuentro Libertad por El Saber “¿Cuál desarrollo para un planeta sustentable?”, coordinado por la colegiada Julia Carabias, realizado en octubre de 2020.

Las dos ediciones de la mesa Química verde están disponibles en el canal de **YouTube** de la institución: [elcolegionacionalmx](https://www.youtube.com/channel/UC...)

Página web: www.colnal.mx,
YouTube: elcolegionacionalmx
Facebook: ColegioNacional.mx
Twitter: @ColegioNal_mx,

prensa@colnal.mx