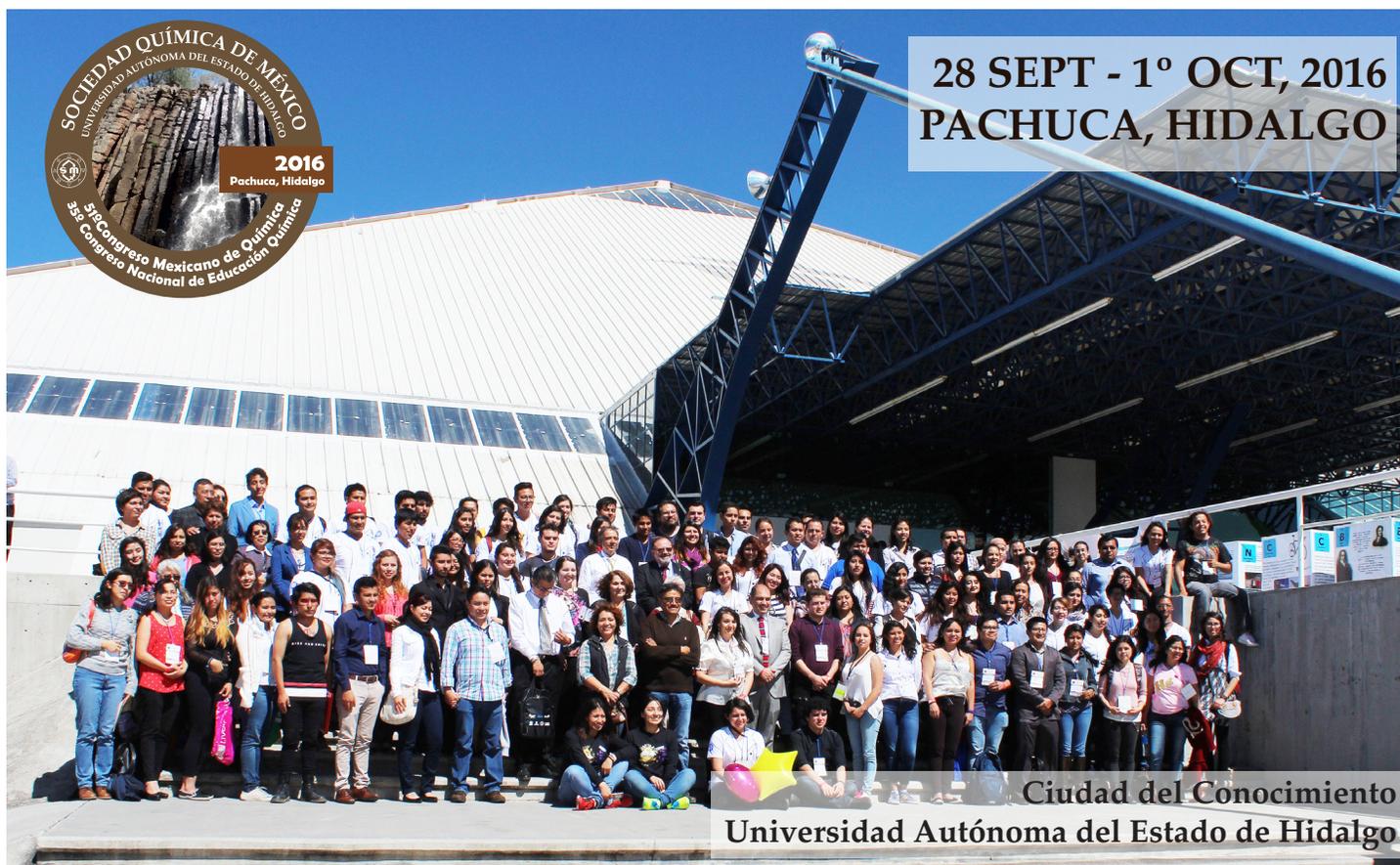




Boletín de la Sociedad Química de México

Volumen 10
Número 3



**51º Congreso Mexicano de Química
35º Congreso Nacional de Educación Química**



EDITORES

Dra. Margarita Viniegra Ramírez
Dra. Verónica García Montalvo

COMITÉ EDITORIAL

Dra. Catalina Pérez Berumen
Dr. Miguel Ángel Méndez Rojas
Dr. Miguel Ángel Muñoz Hernández

ASISTENCIA EDITORIAL

Estefanie Luz Ramírez Cruz
boletin.sqm@gmail.com

MAQUETACIÓN

Estefanie Luz Ramírez Cruz
Boletín de la Sociedad Química de México,
publicación cuatrimestral.

Certificado de Reserva otorgado por el Instituto
Nacional de Derecho de Autor:
04-2016-021511381800
Certificado de Licitud de Contenido: en trámite.
Registro postal de impresos depositados por sus editores o
agentes otorgado por SEPOMEX: IM09-0312

Derechos reservados Sociedad Química de México, A.C.
La reproducción total o parcial del contenido de esta
publicación está prohibida sin el consentimiento del titular
de los derechos.

Las ideas y opiniones contenidas en esta publicación son
total responsabilidad de los autores.

Editada y distribuida por:

Sociedad Química de México, A.C.
Barranca del Muerto 26,
Col. Crédito Constructor,
Del. Benito Juárez, C.P. 03940,
Ciudad de México
Tel. +5255 56626837;
+5255 56626823
soquimex@sqm.org.mx
http: www.sqm.org.mx

Impreso en Formas e imágenes
formaseimagenes@gmail.com

Tiraje: 600 ejemplares



**51° Congreso Mexicano de Química
35° Congreso Nacional de
Educación Química**

Del 28 de septiembre al 1° de octubre la Sociedad Química de México A.C., llevó a cabo el 51° Congreso Mexicano de Química y el 35° Congreso Nacional de Educación Química. En esta ocasión la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo a través del Instituto de Ciencias Básicas e Ingeniería, fueron anfitriones y colaboradores.

Los congresos que organiza la SQM son un espacio ideal para el intercambio de conocimientos, tendencias, avances y opiniones entre los científicos mexicanos y del mundo. Además, favorecen el encuentro entre colegas, amigos, profesores y estudiantes que intercambian experiencias y crean nuevas redes de cooperación.

Las actividades académicas incluyeron la presentación de 8 cursos pre congreso, 7 plenarias, 9 simposios y 7 talleres; la presentación de 113 trabajos en modalidad de Presentación Oral, 129 en Cartel Profesional y 153 en Cartel Estudiantil que participaron en el Concurso Nacional de Carteles Estudiantiles.

Durante la ceremonia de inauguración se realizó la entrega del Premio Nacional de Química “Andrés Manuel del Río” en Investigación, Docencia y Desarrollo Tecnológico y, del Premio a las Mejores Tesis de Licenciatura, Maestría y Doctorado en Ciencias Químicas “Rafael Illescas Frisbie”.

En el Polideportivo Carlos Martínez Balmori de la Universidad se realizó la Expoquímica 2016 con la participación de 23 empresas expositoras y 5 universidades. En el mismo lugar se llevó a cabo el 2° Festival de la Química al cual asistieron 435 estudiantes entre los 5 y los 15 años de edad y; 35 profesores que participaron en 9 talleres experimentales y visitaron la Tabla Periódica Monumental.

Agradecemos especialmente a nuestros patrocinadores, gracias a ellos se pudieron extender 69 becas para estudiantes de diferentes universidades del país y 183 asistencias “por un día” para los estudiantes de la UAEH.

Reconocimiento aparte merecen los 101 voluntarios de la UAEH, quienes brindaron su apoyo y cuyo trabajo desinteresado ha permitido el buen desarrollo de cada una de las actividades que conforman estos grandes eventos.

Sin lugar a duda, podemos afirmar, que 2016 ha sido un año de actividades fructíferas y de gran éxito, que no sólo han representado la celebración del 60 aniversario de nuestra organización sino un reto más para mejorar continuamente y seguir contribuyendo al desarrollo de las ciencias químicas.

CONTENIDO



NOTICIAS		5
La Sociedad Química de México felicita a la Facultad de Química y al Instituto de Química de la UNAM		
QUÍMICA Y SOCIEDAD		6
75° Aniversario del Instituto de Química <i>Sandra Rosas y Hortensia Segura</i>		
NOTICIAS		9
Premio Nacional de Química “Andrés Manuel del Río” 2016 en Docencia: Dr. José Guillermo Penieres Carrillo		
Premio Nacional de Química “Andrés Manuel del Río” 2016 en Investigación: Dra. Rosa Luisa Santillan Baca		11
Premio Nacional de Química “Andrés Manuel del Río” 2016 en Desarrollo Tecnológico: Dr. José Manuel Francisco Lara Ochoa		12
QUÍMICA Y DESARROLLO		14
¿Qué formas de pensar debemos desarrollar en nuestras clases de Química? <i>Vicente Talanquer</i>		
NOTICIAS		18
Premio a las Mejores Tesis en Ciencias Químicas “Rafael Illescas Frisbie” 2016 en Doctorado: Dr. Lilia Fuentes Morales		
Premio a las Mejores Tesis en Ciencias Químicas “Rafael Illescas Frisbie” 2016 en Maestría: M. en C. Miguel Reina Tapia		19
Premio a las Mejores Tesis en Ciencias Químicas “Rafael Illescas Frisbie” 2016 en Licenciatura: Ing. Francisco Javier Suárez Cerda		20
ENTREVISTA A		21
Profesor Omar Yaghi <i>Margarita Viniestra</i>		
NOTICIAS		23
2° Festival de la Química		26
Expoquímica 2016		
PARA ESTUDIANTES		29
Seguri-Lab <i>Dr. Hugo J. Ávila Paredes</i>		
Circular para los Asociados y Amigos de la Sociedad Química de México 2017		30

SQM

Renta de Espacios

La Sociedad Química de México A.C., cuenta con instalaciones apropiadas para realizar cursos, talleres, seminarios, juntas ejecutivas, webinars o simplemente encontrarse con colegas para reuniones académicas.

Cada una de las salas disponibles cuenta con:

- Conexión a Internet
- Conexión para computadoras
- Pizarrones



Webinars

La SQM te ofrece la plataforma para realizar tus propios webinars

LOS WEBINARS SON UNA HERRAMIENTA MUY EFECTIVA PARA COMUNICAR LAS BONDADES DE TU PRODUCTO O SERVICIO. ES LA MANERA IDÓNEA PARA DARTE A CONOCER, HABLAR CON TUS CONSUMIDORES Y ESTABLECER LAZOS DE COMUNICACIÓN EFECTIVOS.

Para consultar costos y disponibilidad escríbenos a: capacitacioneducativa@sqm.org.mx

La Sociedad Química de México felicita a la Facultad de Química y al Instituto de Química de la UNAM

El año 2016 ha representado un hito para diversas instituciones dedicadas a la Química, pues en este año se festeja el aniversario de la fundación de diferentes instituciones, entre las que se encuentran el 60 aniversario de la Sociedad Química de México A. C., el centenario de la Facultad de Química y el 75 aniversario del Instituto de Química ambas dependencias pertenecientes a la Universidad Nacional Autónoma de México.

Es por ello que la Sociedad Química ha decidido entregar un reconocimiento para felicitar a estas instituciones y así distinguir públicamente la trayectoria de la Facultad de Química y el Instituto de Química de la UNAM, estrechando los lazos de amistad y colaboración.

Para hacer entrega del reconocimiento en felicitación a la Facultad de Química, el Dr. Benjamín Velasco Bejarano Presidente de la SQM –quien presentó el miércoles 5 de octubre la conferencia “Aplicación de las ciencias químicas en el deporte de alto rendimiento” en el ciclo de la Facultad *La ciencia más allá del aula*– se hizo acompañar de la Dra. Itzel Guerrero Ríos Prosecretaria de la SQM y la Dra. Lena Ruiz Azuara quien, además de organizar el evento, funge como representante de Relaciones Internacionales de la SQM. Se otorgo este reconocimiento al Director de la Facultad Dr. Jorge Vázquez Ramos.

Más tarde, los representantes de la SQM visitaron al Dr. Jorge Peón Peralta, Director del Instituto de Química de la

misma universidad, para hacer entrega del reconocimiento en felicitación por el 75 aniversario del Instituto.

Especialmente, se hace mención de la trascendencia de estas instituciones en la formación de investigadores, académicos y profesionales dedicados a la Química en favor del desarrollo de México y beneficio de su población.



Foto: Entrega de felicitaciones a la Facultad de Química, UNAM.



Foto: (De izquierda a derecha) Dra. Lena Ruiz, Dr. Jorge Peón, Dr. Benjamín Velasco y Dra. Itzel Guerrero.



Foto: (De izquierda a derecha) Dr. Jorge Vázquez, Dr. Benjamín Velasco y Dra. Itzel Guerrero.

75° Aniversario del Instituto de Química

Sandra Rosas y Hortensia Segura**

El Instituto de Química conmemoró este año su 75 Aniversario, y para celebrarlo se llevó a cabo un evento académico del 5 al 8 de abril en el auditorio “José Luis Sánchez Briebesca” de la Torre de Ingeniería en Ciudad Universitaria, con la presencia del Coordinador de la Investigación Científica Dr. William Lee y el Secretario General de la UNAM el Dr. Leonardo Lomelí.

En la inauguración del evento, el Dr. Jorge Peón, Director del Instituto de Química, realizó una remembranza del Instituto al abordar las primeras líneas de investigación, los científicos pioneros y en general los aportes que ha dado el Instituto de Química a lo largo de estos años. Al concluir su presentación se mostró un video, con el mensaje del Dr. Mario Molina, Premio Nobel de Química 1995, quien después de recordar con afecto a sus profesores de la Facultad de Química, a su tutor el Dr. Manjarrez, quien dirigió su tesis de licenciatura durante su estancia en el Instituto de Química, enfatizó la importancia de la relación que existe entre la formación de estudiantes combinada con la investigación. Concluyó su mensaje deseándole un gran futuro al Instituto de Química.

Para mostrar la contribución del Instituto en los distintos campos de la química, los investigadores: Dr. Gabriel Cuevas, Dr. Jesús Valdés, Dr. Roberto Martínez, Dr. Abel Moreno, M.C. Baldomero Esquivel y la Dra. Mónica Moya presentaron los aportes a la investigación en Fisicoquímica, Química Inorgánica,

Química Orgánica, Química de Biomacromoléculas, estudio de los Productos Naturales e Investigación en Química Sustentable.

Se organizó el ciclo de conferencias “La Química del Siglo XXI” que fueron dictadas por eminentes científicos como el Dr. William E. Moerner de la Universidad de Stanford, Premio Nobel de Química 2014; Dr. Peter J. Stang, investigador de la Universidad de UTAH y editor de una de las revistas de química con mayor prestigio en el mundo: Journal of the American Chemical Society; Dr. Ben L. Feringa, (Medalla Marie Curie 2013, y recientemente laureado con el Premio Nobel de Química 2016) del Instituto Stratingh de Química de la Universidad de Groningen; Dr. Steve Weiner, Director del Centro Kimmel para Ciencias Arqueológicas del Instituto Weizmann de Ciencias, en Israel; Dr. Claude Lecomte, Vicepresidente de la Unión Internacional de Cristalografía; Dr. Pierre Hohenberg, coautor del teorema de Hohenberg – Kohn, piedra angular de la Teoría de Funcionales de la Densidad (DFT), ganador de la Medalla Max Planck y el Premio Lars Onsager; Dr. Matthias Beller, Director del Instituto para la Catálisis de Leibniz y Dr. Jonathan Gershenzon investigador del Instituto Max Planck de Ecología Química.

El Dr. Moerner presentó su conferencia: “Fun with light and single molecules, started 27 years ago, opens up an amazing new view inside cells” en la que abordó los orígenes de la detección de moléculas individuales por medio de técnicas de absorción a la temperatura del helio líquido, (3 K) a las técnicas actuales de fluorescencia a temperatura ambiente, que han tenido gran impacto sobre todo en el área de la biología, ya que permiten la observación de células vivas. Entre estas se encuentran las técnicas de superresolución, las cuales permiten superar el límite en la resolución de los microscopios que impone la difracción de la luz y observar con mayor detalle las estructuras celulares, lo que ha llevado a nuevos descubrimientos como los patrones en los axones de las neuronas.

En la conferencia “A biological Self-Assembly Predesigned Metallacycles and Metallacages via Coordination”, el Dr. Stang destacó que uno de los mayores retos de la Química moderna es el entendimiento del fenómeno de asociación espontánea entre las moléculas para desarrollar estructuras químicas complejas con funciones específicas que involucran desarrollos tecnológicos con aplicaciones en almacenamiento y separación de gases, dispositivos fotosintéticos artificiales y catálisis en procesos industriales. De sus investigaciones recientes, el Dr. Stang expuso cómo estructuras complejas metal-orgánicas



Foto: Profesor William E. Moerner, Universidad de Stanford, Premio Nobel de Química 2014.

* Instituto de Química, UNAM.

Fotografías: Hortensia Segura Silva y Estefani N. Ramírez Castellanos.

de platino y paladio pueden obtenerse en forma eficiente y sustentable por un mecanismo de auto ensamblaje y cómo pueden usarse estos compuestos en quimioterapia de cáncer.

El Dr. Feringa presentó la conferencia “The Art of building small” sobre la foto farmacología que consiste en emplear compuestos que pueden liberar fármacos mediante luz, de tal manera que se pueden tener altas concentraciones del principio activo únicamente en la zona donde se estimula con luz y sobre los motores moleculares que se basan en la rotación unidireccional de una molécula debido a la isomerización de dobles enlaces y la inversión de la quiralidad a nivel molecular.

Otra ponencia fue la del Dr. Weiner intitulada “Microarchaeology: revealing the unseen past” en la que explicó el concepto de la microarqueología, disciplina que requiere del uso de instrumentos como el microscopio petrográfico (utilizado en la identificación de minerales) e IRTF (Infrarrojo de Transformada de Fourier) para la identificación y caracterización de compuestos orgánicos, como por ejemplo las sustancias impregnadas en el sitio u objeto de estudio.

El Dr. Lecomte habló sobre las investigaciones que realiza para explicar con cierta precisión, las interacciones moleculares, interacciones metal-ligando e interacciones proteína, proteína o proteína-ligando, así como la posición de átomos de hidrógenos y de nuevos hidrógenos, lo cual no es fácil de predecir a través de la cristalografía convencional, en su conferencia “Charge and Spin density resesarch: from minerals to proteins”.

“Quantum mechanics made ESEA” fue el título de la ponencia del Profesor Hohenberg en la que resaltó las analogías entre el cálculo de estados cuánticos en el espacio de Hilbert con el espacio fase empleado en mecánica clásica”.

Otro evento importante que tuvo lugar, en la misma sede de la inauguración, fue el Seminario DAAD (Servicio Alemán de Intercambio Académico) con el tema “Fronteras de la Química”, organizado por el Dr. Bernardo Frontana, Coordinador del Centro Conjunto de Investigación en Química Sustentable (CCIQS) en el que participaron dos distinguidos científicos: el Dr. Mathias Beller y Profesor Gershenzon. El primero dictó la conferencia “Catalysis: a key technology for sustainable development” en la que mostró sus desarrollos para la obtención de compuestos de importancia farmacéutica, en donde el uso de las herramientas catalíticas demuestran claramente su trascendencia. Asimismo invitó a los jóvenes científicos a buscar soluciones para la sustitución de metales de transición como paladio, rodio e iridio, por precursores catalíticos más económicos basados en cobre, hierro o manganeso, lo cual es uno de los ejes torales de la catálisis moderna.

“Why do plants make so many terpenes for natural products chemists to study?” del Dr. Gershenzon trató sobre la interacción entre el “diente de león” (*Taraxacum officinale*) y su enemigo el escarabajo abejorro común (*Melolontha melolontha*) que se alimenta de su raíz; el “diente de león” conocido por liberar látex de sus raíces heridas, con un elevado contenido de metabolitos secundarios, entre ellos el glucósido del ácido taraxínico, disuade a la larvas del abejorro, y por lo tanto protege a las raíces del ataque del herbívoro.



Foto: (De izquierda a derecha) Dr. Leonardo Lomelí, Dr. William Lee, Dr. Jorge Peón y Dra. Karina Martínez.

Asimismo, participaron diez exalumnos del DAAD quienes discutieron sobre sus actuales investigaciones en torno a los minerales, geología, productos naturales y sus aplicaciones a la industria química, medicina y salud vegetal. El Q. Luis Manuel Guerra Garduño presentó la charla intitulada “Los Medios y las redes frente a la química sustentable” mostrando cómo las redes sociales pueden ser benéficas o contraproducentes para diseminar aspectos de la química verde. En la presentación “Obtención de nanocristales de celulosa a partir de residuos agrícolas” la Dra. Belkis Sulbarán Rangel platicó sobre el reciclaje de celulosa para obtener compuestos de alto valor agregado.

El Dr. Hugo Castañeda Vázquez compartió sus experiencias al dictar su conferencia “Avances en la identificación de microorganismos por métodos proteómicos” abordando un panorama sobre la utilidad de esta metodología y su aplicación en diversas industrias. Algunos aspectos modernos de la química de los productos naturales fueron revisados por el Dr. Luis Manuel Peña Rodríguez durante su presentación: “¿Por qué es importante conocer cómo se producen los productos naturales?” y la mineralogía y los aspectos químicos de la geología en el norte de México fueron presentados por el Dr. Juan Alonso durante su conferencia: “Geología y Química”.

La I. Q. Glinda Irazoque Palazuelos, quien se ha enfocado en la investigación educativa, conversó sobre las “Áreas emergentes de la educación científica” en la que mencionó algunos de los cambios que han ocurrido en las clases de ciencias en general, y química en particular, durante las últimas décadas.

El I. Q. Joaquín Octavio León Vázquez en su presentación “Fronteras en Bioquímica y la Industria” habló sobre el estado actual de la industria química en nuestro país, al ser él mismo un emprendedor a cargo de una empresa bioquímica enfocada al área cosmética. En la intervención de la Dra. Ana Eugenia Durán Fonseca con su ponencia “Diagnóstico precoz de Cáncer de mama, estimación de riesgo y factores, pronósticos” abordó una revisión de los métodos químicos y bioquímicos usados en la prevención de infecciones de cáncer.

La Dra. María Guadalupe Sánchez Loredó habló acerca de los “Electrodos para producción de Hidrógeno, energía limpia para el futuro” y finalmente, el Dr. Fernando Carlos Gómez Merino



Foto: Auditorio "José Luis Sánchez Bribiesca", Torre de Ingeniería en Ciudad Universitaria.

platicó sobre la importancia de los minerales en la dieta de las plantas durante su conferencia "Elementos benéficos: en la Frontera de la nutrición vegetal".

La conclusión principal del seminario fue el reconocimiento de la química en otros ámbitos como la industria, así como la necesidad de implementar procesos amigables para el medio ambiente.

A propósito de la industria, tuvo lugar una importante participación de empresas del área química, farmacéutica e instrumental como: Agilent Technologies México, Janssen, Bruker Mexicana y Signay Boehringer Ingelheim, etc. Todas ellas mostraron sus desarrollos, las soluciones que ofrecen a través de los equipos que tienen y sus líneas de investigación. La Mtra. Marcela Castillo, Secretaria de Vinculación del I. Q. habló sobre "¿Cómo vincularse con el Instituto de Química?" con el fin de dar a conocer las oportunidades de colaboración del Instituto con este sector.

Por otro lado, los estudiantes adscritos al Instituto y al CCIQS participaron activamente en el concurso: "Carteles del 75 Aniversario del IQ" para el que también fueron invitados alumnos del Instituto de Ciencias Nucleares, Instituto de Investigaciones en Materiales y la Facultad de Química, todos ellos del Posgrado en Ciencias Químicas. Se presentaron 142 trabajos: 30 fueron de alumnos de licenciatura, 54 de maestría y 58 de doctorado.

El jurado determinó ganadores para el nivel de licenciatura a: Laura Múgica, con su cartel "Synthesis and characterization of Janus particles", Karla Daniela Rodríguez Hernández, "Effects of coumarins isolated from *Calophyllum brasiliense* on *Trypanosoma cruzi*" y Diego Huerta Zerón, "An improved methodology for the synthesis of enantiopure oxazolines from selenoesters". En el nivel de maestría a: José Abraham Colín Molina, "Synthesis of 3,6-(bis(carbazoyl))phenylene derivatives. Towards the understanding of their crystallization and dynamic properties", Alfonso Méndez Godoy, "Phylogenetic profile, sequence conservation and functional complementation of the EflI protein family" y Jorge Adrián Tapia Burgos, "Funcionalización de partículas de sílice con switches moleculares". En el nivel de doctorado a David Fabián León Rayo, "A Formal Intermolecular Iodolactonization Reaction Based on a Radical-Ionic Sequence", Luis Gutiérrez Arzaluz, "Excited state intramolecular hydrogen transfer in salicylidenaniline driven by changes in aromaticity" y Elvia Sánchez, "Synthesis and catalytic application of novel enantiopure ferrocenyl-thiazoline ligands".

Después de cuatro días de intensa participación académica y estudiantil, el festejo culminó con un convivio en la Casa Club del Académico en la que departieron académicos, estudiantes y trabajadores del Instituto de Química con las personalidades invitadas al evento.

Premio Nacional de Química “Andrés Manuel del Río” 2016 en Docencia: Dr. José Guillermo Penieres Carrillo

El Dr. José Guillermo Penieres Carrillo inició su vida universitaria en 1971, perteneciendo a la primera generación del Colegio de Ciencias y Humanidades plantel Vallejo de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM). Realizó sus estudios de Licenciatura en Química en la hoy Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán (FESC), también primera generación. Posteriormente realizó sus estudios de Maestría, en Química Orgánica en la Universidad Autónoma de Morelos, y el Doctorado en Química en el Programa de Maestría y Doctorado en Ciencias Químicas de la UNAM, obteniendo el grado en 1999.

Su vida profesional como químico, siempre la ha dedicado a actividades académicas, especialmente en la docencia. Inició su carrera como Ayudante de profesor en abril de 1979 avanzando en el escalafonario de la FESC de la UNAM hasta alcanzar la categoría de Profesor Titular “C” Tiempo Completo Definitivo en 2002, que ejerce a la fecha. Esta trayectoria está soportada por su participación en un total de cuatro concursos de oposición abiertos y seis cerrados, resultando ganador en cada uno de ellos.

Ha formado parte del Programa de Primas al Desempeño del Personal Académico de Tiempo Completo (PRIDE) de la UNAM desde el año de 1993, otorgándosele el nivel D desde 2002 hasta el 2017.

Siempre lo ha guiado su afán de superación y preparación académicas, con miras a poder ofrecer sus cátedras con la mejor dedicación y calidad educativa, apoyado en sus reconocidas cualidades como profesor y a los importantes valores humanos que lo caracterizan. Son ampliamente reconocidas sus dotes en el conocimiento y enseñanza de la nomenclatura general de compuestos orgánicos y de sistemas heterocíclicos, motivo de diversas y constantes asesorías por alumnos de todos los niveles académicos, así como de catedráticos e investigadores del área de la Química Orgánica de diferentes instituciones de educación superior, principalmente.

Como se mencionó, su actividad docente la inició en 1979 en el área de la Química Orgánica, impartiendo cátedra a nivel teórico y experimental a las carreras de Química, Ingeniería Química, Ingeniería en Alimentos, Químico Farmacéutico Biólogo, Químico Industrial y, más recientemente, Bioquímica Diagnóstica. Desde 1996 amplió su labor docente en el Posgrado en Ciencias Químicas de la UNAM y a partir del año 2007 ha impartido 9 seminarios del doctorado de Química Verde, para un total global de 233 cursos.

Ha publicado tres libros dedicados a la docencia experimental,



Foto: Dr. José Guillermo Penieres Carrillo.

especialmente en las áreas de Química Heterocíclica y Química Verde, y uno a la nomenclatura de sistemas heterocíclicos mismos que han sido importantes herramientas docentes tanto a nivel nacional como internacional (Costa Rica, Ecuador y Guatemala).

Ha formado parte de las comisiones revisoras de los nuevos planes y programas de estudios de las carreras de Químico Farmacéutico Biólogo, Química y Bioquímica Diagnóstica de la FESC, así como de las respectivas comisiones para la acreditación de las carreras de QFB, Química y Química Industrial también de la FESC, así como árbitro extranjero para la acreditación del Bachillerato y Licenciatura de la carrera de Química de la Universidad de Costa Rica en 2011 y 2016.

Participó en las propuestas de los programas de estudios de las asignaturas de “Química Verde” a nivel curricular para las carreras de Química y Química Industrial de la FESC, a la fecha aprobadas.

Desde la elaboración de su tesis de licenciatura, así como las de maestría y doctorado, su interés y preparación en Química Verde, tanto a nivel de docencia como de investigación, ha trascendido a nivel nacional e internacional. Ha sido invitado para dictar cursos y conferencias en diversas instituciones

educativas para la prevención en la generación de residuos contaminantes al entorno ecológico en procesos químicos, entre otras: la Universidad Nacional Autónoma de México, la Universidad Veracruzana, la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, la Universidad Autónoma de Aguascalientes, la Universidad Autónoma del Estado de México, la Universidad Autónoma de Morelos, el Instituto Potosino de Investigación Científica y Tecnológica, la Universidad Tecnológica de México, la Escuela Normal Superior, el Tecnológico de Estudios Superiores Coacalco, Escuela Nacional Preparatoria de la UNAM, así como en la Universidad de San Carlos en Guatemala, la Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua en León, el Instituto Tecnológico de Costa Rica, la Universidad Nacional de Rosario, Argentina y la Universidad Central del Ecuador.

Asimismo, el Dr. Penieres ha tenido una destacada labor en la formación de profesionistas dirigiendo 52 alumnos de licenciatura (7 como coasesor), 5 de maestría y 3 de doctorado. Gran parte de esta actividad ha sido apoyada con recursos financieros a través de proyectos avalados por el CONACYT, por el Programa de Apoyos a Proyectos para la Innovación y Mejoramiento de la Enseñanza (PAPIME), el Programa de Apoyo a Proyectos de Investigación e Innovación Tecnológica (PAPIIT), de la Dirección General de Asuntos del Personal Académico (DGAPA) de la UNAM, y el Programa de Cátedras de la FESC, en los que ha sido responsable (13 proyectos), corresponsable (5 proyectos) o participante (3 proyectos). Ha sido responsable 47 trabajos de servicio social, cuatro de ellos han sido ganadores del primer lugar en el Premio “Gustavo Baz Prada al Servicio Social” en la UNAM, en el área de Apoyo a la Investigación.

Aunada a esta brillante trayectoria docente, el Dr. Penieres ha incursionado también en el campo de la investigación, en el que es autor o coautor de 42 publicaciones en revistas indexadas de corte internacional, con un total de 440 citas (290 de tipo A), 21 artículos in extenso, 3 capítulos en libros y una patente aprobada. Lo anterior le ha permitido formar parte ininterrumpidamente en el Sistema Nacional de Investigadores (Nivel I) desde el año 2000, además de haber participado como ponente en 135 foros académicos a nivel nacional y 72 internacionales, además de haber ofrecido 53 conferencias por invitación.

Como parte de sus actividades en investigación, cabe mencionar que desde el año de 2005 forma parte de un grupo multidisciplinario dedicado al estudio del contenido químico y la evaluación antimicrobiana de propóleos nacionales, lo que ha generado hasta la fecha la formación de recursos humanos a nivel licenciatura y posgrado, la publicación de artículos indexados, presentación de resultados en foros académicos nacionales e internacionales y, de manera importante, la creación del Anteproyecto de Norma Oficial Mexicana “Propóleos: Especificaciones y métodos de prueba”, que desde el año 2015 se encuentra en revisión en la Coordinación General de

Ganadería de la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (SAGARPA) y que actualmente está en su etapa final.

En la labor de vinculación del Dr. Penieres, también es importante destacar su participación, desde el 2003, en la conformación del Doctorado en Ciencias Naturales para el Desarrollo (DOCINADE), programa a distancia con sede en Costa Rica, avalado por el Consejo Nacional de Rectores de aquel país, con la participación de la Universidad Nacional (UNA), del Instituto Tecnológico de Costa Rica y de la Universidad Estatal a Distancia de Costa Rica (UNED). Desde su inicio, en 2005, el Dr. Penieres es el coordinador por la UNAM en dicho programa, coorganizando en 2010, en México, el VII Seminario Internacional en Ciencias Naturales para el Desarrollo del DOCINADE y, en el XVII Seminario Internacional en Ciencias Naturales para el Desarrollo del DOCINADE, en el año de 2015.

En este tema, cabe mencionar que conjuntamente con un grupo de profesores del DOCINADE (UNA, ITCR, UNED, Universidad Autónoma Chapingo) y académicos de la Universidad de Lund en Suecia, de la Universidad de Educación a Distancia de España, de la Universidad Guglielmo Marconi de Italia, el Dr. Penieres formó parte del cuerpo académico del Proyecto Alfa II 0396, financiado por la Unión Europea en el “Programa Interuniversitario de postgrado on–line euro-latinoamericano en manejo y conservación de recursos naturales, sistemas agropecuarios sostenibles y medio ambiente para el desarrollo”. La meta de dicho grupo fue la creación de una maestría a distancia y generar el plan de estudios de la “Maestría en gestión de los recursos naturales para el desarrollo sostenible”, avalado por la presencia y firma de los rectores o representantes académicos de las universidades latinoamericanas involucradas en el año de 2006, propuesta que se pretende iniciar próximamente.

Además, ha sido evaluador de 15 proyectos de investigación, principalmente del CONACYT, así como de 62 manuscritos para su publicación en diferentes revistas, como Green Chemistry, Journal of Organic Chemistry, Bioorganic and Medicinal Chemistry Letters, Journal of the Mexican Chemical Society, Phosphorous and Silicon and the Related Elements, European Journal of Medicinal Chemistry y Journal of Heterocyclic Chemistry, entre otras, desde el año 2007.

Por otro lado, fue nombrado consejero técnico suplente y propietario por elección del Departamento de Ciencias Químicas de la FESC para los periodos 2000-2006 y 2006-2012, respectivamente, además de ser consejero de área por la FESC en el Consejo de Académico de Área de las Ciencias Biológicas, Químicas y de la Salud (CAABQYS) Suplente, para el periodo 6 de mayo de 2014 a 5 de mayo de 2018. Lo anterior, sin duda, es indicativo de su presencia y gran valor como profesor ante los miembros académicos en su facultad y de la UNAM.

Premio Nacional de Química “Andrés Manuel del Río” 2016 en Investigación: Dra. Rosa Luisa Santillan Baca

La Dra. Santillan Baca realizó sus estudios de licenciatura en la Universidad de Georgetown en Washington, D.C., Estados Unidos de 1973 a 1977. Posteriormente en el Centro de Investigación y de Estudios Avanzados del Instituto Politécnico Nacional, realizó la Maestría en Ciencias en la “especialidad de Química Orgánica” obteniendo el grado en 1982 y en 1986 obtuvo el grado académico de Doctor en Ciencias en la “especialidad de Química Orgánica”.

Desde abril de 1982 se encuentra adscripta en el Departamento de Química del Cinvestav. Realizó un año sabático del 1o de agosto de 2002 al 31 de agosto del 2003 en la Universidad de California en los Ángeles (UCLA) Department of Chemistry and Biochemistry, Estados Unidos.

La Dra. Santillan es una investigadora reconocida en diferentes áreas de la química a nivel nacional e internacional.

Su interés profesional es el diseño, síntesis y aplicación de moléculas funcionales con interés particular en dendrímeros que pueden ser utilizados como biomateriales y máquinas moleculares, la química de oxaziridinas, catálisis asimétrica, la reactividad de heterociclos esteroidales, síntesis de análogos de brasinoesteroides, compuestos anticancerígenos derivados de esteroides, derivados de boro y estaño con propiedades de óptica no-lineal, determinación estructural por Resonancia Magnética Nuclear y Difracción de Rayos-X. Es autora de publicaciones científicas indizadas con más de 2305 citas (SCOPUS) sin incluir auto citas, con un índice $h = 26$.

Desde que estaba realizando sus estudios de Doctorado en el Cinvestav ha apoyado a un gran número de investigadores muchos de los cuales han reconocido su labor con el agradecimiento de sus publicaciones y ha colaborado con más de 370 investigadores de más de 27 Universidades, Institutos y laboratorios tanto nacionales como de otros lugares del mundo. Dentro de lo cual se puede destacar su colaboración con el Centro de Investigaciones Ópticas, la Universidad Nacional Autónoma de México, la Universidad Autónoma de Morelos, la Universidad Metropolitana, la Universidad Autónoma de Nuevo León, el Instituto Politécnico Nacional, la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, la Universidad Veracruzana, la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, el Tecnológico de Mérida, el Instituto Mexicano del Petróleo, la Universidad Autónoma



Foto: Dra. Rosa Luisa Santillan Baca.

de Chapingo y a nivel Internacional ha colaborado con la Universidad de Bialystok en Polonia, el Instituto de Ciencias de Materiales de Barcelona (ICMAB CSIC) en España, el laboratorio de química de coordinación del CNRS en Francia, la Universidad Nacional de San Luis en Argentina, la Universidades Georg August Göttingen y Siegen en Alemania, la Universidad Privada Antenor Ortego Trujillo en Perú, la Universidad de Toulouse en Francia, la Universidades de Colorado y de California en Estados Unidos.

Sus actividades de difusión científica incluyen conferencias de carácter científico, apoyo a la Olimpiada de Química del Distrito Federal (ahora de la Ciudad de México), así como cursos a diferentes niveles en diferentes universidades del país. Además de ser coautora de más de 200 trabajos presentados en congresos Nacionales e Internacionales, en los que se incluye un gran número de trabajos

presentados en la SQM como coautora.

La Dra. Santillan ha dirigido 12 tesis de doctorado y 30 de licenciatura. La mayoría de sus egresados trabajan en Instituciones de Educación Superior siendo investigadores independientes que han contribuido a la formación de recursos humanos.

Dentro del apoyo que ha realizado a diferentes instituciones se encuentra el de Coordinador Académico, del 2007 al 2013.

Durante éste periodo el programa del posgrado del departamento de Química del Cinvestav continuó como competente a nivel Internacional por el CONACYT PNP. Dentro de las actividades de la Sociedad Química de México que ha apoyado se encuentra la de formar parte de diferentes jurados así como ser parte del comité organizador del 16th International Conference on Organic Synthesis y del 11th Latin American Conference on Physical Organic Chemistry (CLAFQO-11) y ha participado en la organización de los simposios Cinvestav/Sigma-Aldrich que se realizan cada año desde el 2009.

Debido a su destacada trayectoria, la Sociedad Química de México A.C., tiene a bien otorgar a la Dra. Rosa Luisa Santillan Baca el Premio Nacional de Química “Andrés Manuel del Río” 2016 en el área Académica en la categoría de Investigación.

Premio Nacional de Química

“Andrés Manuel del Río” 2016 en Desarrollo Tecnológico:

Dr. José Manuel Francisco Lara Ochoa



Foto: Dr. José Manuel Francisco Lara Ochoa.

El Doctor José Manuel Francisco Lara Ochoa, nació en la Ciudad de México en 1946. Es Ingeniero Químico por la Universidad Veracruzana y Doctor en Físicoquímica, habiendo realizado sus estudios en la Facultad de Química de la Universidad Nacional Autónoma de México. Realizó estudios de Posdoctorado en la Universidad Libre de Bruselas con el Grupo del Profesor Ilya Prigogine, Premio Nobel de Química y en el Instituto de Matemáticas de la Universidad de Oxford en Inglaterra, con el Grupo de Investigación del Profesor James D. Murray.

La innovación realizada por el Doctor Lara se ha orientado en la industria farmoquímica hacia el desarrollo de principios activos que sean utilizados para tratar enfermedades endémicas del país, como es la diabetes y otros factores de riesgo, como son la hipertensión arterial, las dislipidemias y la obesidad, que dañan al endotelio, con lo cual se acelera el desarrollo de infartos al miocardio, infartos cerebrales y alteraciones vasculares periféricas.

Actualmente, más de 16 millones de mexicanos sufren de diabetes, que es una de las principales causas de muerte por enfermedades crónico-degenerativas, causando un grave problema de salud pública en México, por lo que se vuelve prioritario tener fármacos que auxilien con mayor eficiencia en el tratamiento de estas enfermedades. El Doctor Lara-Ochoa,

es inventor de diecisiete patentes, doce nacionales y cinco internacionales, mismas que han sido otorgadas en Estados Unidos, México, Canadá, la Comunidad Económica Europea y Japón, entre otros países. Estas patentes en parte fueron desarrolladas durante su colaboración con Laboratorios Silanes.

Tres de las patentes internacionales innovadas por el Doctor Lara conciernen a fármacos en la línea terapéutica para diabetes. La primera consiste en una nueva sal de Metformina la cual en los estudios clínicos fase III se ha encontrado que posee propiedades ventajosas frente a la actual sal de Metformina, que se comercializa, ya que entre otras propiedades brindará mayor protección endotelial al paciente. Esta nueva sal, ha sido reconocida por ahora en treinta y seis países.

La segunda innovación, patentada en diecinueve países, es una combinación de tercera generación, que involucra a dos principios activos, esta patente actualmente se comercializa en México con el nombre de Glimetal. Recientes investigaciones realizadas en México con este fármaco han demostrado que con su uso se protege el endotelio y, por ende, se retrasan las lesiones vasculares, permitiendo al paciente tener una mejor calidad de vida.

La tercera patente, concierne a una nueva sal de Rosuvastatina, con magníficas perspectivas emanadas de estudios clínicos y podrá ser utilizada como inhibidor en la síntesis de colesterol. La cuarta patente consiste en la implementación de un proceso para la síntesis de compuestos antidiabéticos de amplio uso en los países pobres y cuyo proceso disminuye los costos de producción permitiendo el abaratamiento de los fármacos, lo que ayuda a la población de escasos recursos.

La quinta patente internacional se relaciona con una nueva forma cristalina del antibiótico Azitromicina, comercializada en México como azidral, con la cual se logró una mayor biodisponibilidad, brindándole al paciente una mayor efectividad con menor dosis.

El resto de las patentes conciernen a enfermedades crónico-degenerativas relacionadas con la diabetes, como son el síndrome metabólico, la obesidad y la hipertensión.

En el libro “Competitividad e Innovación en la Industria Biofarmacéutica del Estado de México”, publicado por José Luis Solleiro de Cambiotec, A.C. se reporta que el Dr. Lara es el mexicano con más patentes en el país sobre fármacos para la Industria Farmacéutica.

Del año 2000 al 2014 el Doctor Lara ha colaborado con el Instituto de Investigación en Química Aplicada, S.A. de C.V. (IIQUIAP), una Institución dedicada a la Investigación, la

Innovación y el Desarrollo Tecnológico, fungiendo como Director de Desarrollo Tecnológico, en donde logró que se le concedieran recursos por parte del Fondo de Innovación Tecnológica Secretaría de Economía-CONACYT para cuatro proyectos, lo que permitió financiar parcialmente el desarrollo tecnológico de los principales principios activos que constituyen ahora la base de comercialización de la empresa y que alcanzó el monto aproximado de 21 millones de pesos.

En IIQUIAP el Doctor Lara Ochoa ha sido el principal autor en el desarrollo de treinta dos procesos de fabricación de principios activos, participando en la innovación de las ruta de síntesis, escalamiento y la fabricación a nivel industrial de los fármacos y en donde varios de estos no se habían fabricado antes en el país para su comercialización nacional y ahora constituyen la cartera de productos de la empresa, lo que representa una importante trascendencia económica para México evitando la salida de divisas calculadas aproximadamente en 50 millones de dólares por año.

En el año 1998, le fue entregado personalmente por el Presidente de la República Mexicana, el Premio Martín de la Cruz 1997, que otorga Consejo Nacional de Salubridad del Gobierno de la República Mexicana.

Su interés y dedicación a la innovación y tecnología lo han llevado a ocupar diversas responsabilidades de organización y educativas, lo cual le ha permitido promover entre alumnos, investigadores y profesores la realización de actividades tecnológicas y de innovación, brindándoles la infraestructura necesaria para su realización.

En el período de 1991 a 1999 ocupó el cargo de Director del Instituto de Química de la Universidad Nacional Autónoma de México, periodo durante el cual se logró incrementar

sustancialmente las instalaciones del Instituto, se construyó la actual Biblioteca Jesús Romo Armería y se fundó la Unidad de Desarrollo Tecnológico, orientada a la fabricación de lotes piloto de los proyectos elaborados por los investigadores del Instituto.

El Dr. Lara Ochoa ocupó el cargo de Director de la Facultad de Ciencias Químicas de la Universidad Veracruzana (año 1977), en donde fundó la División de Posgrado y su Unidad de Desarrollo Tecnológico, adquiriendo varias plantas piloto para optimizar e innovar el procesamiento de la caña y del papel. También, durante este periodo, fundó la carrera de Ingeniero Agroquímico, única en el país, orientada a la industrialización de recursos agrícolas y forestales.

El Dr. Lara ocupó la posición de Coordinador del Posgrado de la Facultad de Química de la Universidad Autónoma de Morelos (año 1984), habiendo sido el fundador y organizador de la Maestría en Ingeniería Química, con un enfoque innovador en el país hacia la innovación y el desarrollo de proyectos.

El Doctor Lara ha publicado 60 trabajos de investigación en revistas científicas indizadas, ha publicado varios capítulos libros con difusión internacional, uno de ellos editado por el Premio Nobel en Medicina Severo Ochoa y es coautor dos libros sobre aplicaciones terapéuticas de la flora mexicana. Las publicaciones han obtenido 590 citas hasta la fecha, lo cual resalta la calidad de su obra de innovación.

Como se puede observar la vocación de los conocimientos tecnológicos usados para ayudar a combatir enfermedades endémicas del país su entusiasmo en transmitir la innovación y nuevas tecnologías, han encontrado aplicación relevante en la industria química nacional y en todas sus actividades profesionales.

¿Qué formas de pensar debemos desarrollar en nuestras clases de Química?*

Vicente Talanquer**

Los resultados de la investigación educativa en química en los últimos 30 años han revelado una gran cantidad de problemas tanto en la enseñanza como en el aprendizaje de la disciplina. Estos problemas incluyen: énfasis excesivo en la memorización, concepciones alternativas que limitan la comprensión de conceptos fundamentales, uso de razonamiento intuitivo al enfrentar problemas, aplicación de razonamiento heurístico en la toma de decisiones, conocimiento fragmentado y conocimiento inerte que no puede ser utilizado para resolver problemas relevantes.

El panorama que nos muestra la investigación en educación química es poco satisfactorio; lo que hacemos hoy día sólo es adecuado para una minoría de los estudiantes, aquellos que serían exitosos bajo cualquier tipo de enseñanza.

Los problemas señalados tienen múltiples causas entre las que se incluyen:

- currículos que enfatizan la cobertura de gran variedad de temas y no la profundización en la comprensión de conceptos e ideas centrales
- presentación de ideas químicas de manera segmentada en lugar de manera integrada
- énfasis en la memorización de conocimientos más que en aprender a razonar
- énfasis en la resolución algorítmica de problemas numéricos y no tanto en la comprensión de conceptos fundamentales
- uso de problemas y situaciones de interés académico en lugar de problemas relevantes para los estudiantes y las sociedades en las que viven

En general, los docentes planeamos nuestras clases centrándonos en el contenido a cubrir y pensamos en la química como un conjunto de temas que los estudiantes tienen que aprender. Nos preocupamos por explicar los contenidos con claridad, erradicar concepciones alternativas sobre esos contenidos, así como por implementar actividades que refuercen la comprensión de esos

temas. Estamos tan obsesionados con los contenidos a enseñar que se nos olvida que nuestra disciplina es más que un conjunto de conocimientos a memorizar.

En la Universidad de Arizona hemos desarrollado una visión alternativa sobre la enseñanza de la química basada en la idea de que el contenido es parte de lo que define a una disciplina, pero no es suficiente para caracterizarla. Química no es la suma de temas como estructura de la materia, termodinámica y cinética; Química es una forma de pensar y actuar sobre el mundo con propósitos bien definidos entre los que se incluyen analizar y sintetizar sustancias, controlar sus transformaciones, y explicar y predecir su comportamiento.

Con esto en mente hemos reflexionado sobre maneras de organizar y pensar el currículo de química en las que, además de enfatizar el aprendizaje de conceptos o ideas, se reconocen y hacen explícitos los propósitos de la disciplina, las actividades en los que sus profesionistas participamos, las suposiciones que los químicos hacemos para resolver problemas de interés, y los esquemas de razonamiento que usamos de manera frecuente para resolver esos problemas.

En este trabajo de reflexión y desarrollo curricular hemos considerado los siguientes elementos claves:

1. Los propósitos de la actividad química, como análisis de sustancias, síntesis de compuestos, transformación de sustancias y el modelaje.
2. Las actividades que se desarrollan para lograr tales propósitos, como investigación, evaluación y diseño de estrategias para resolver problemas.
3. Las suposiciones que los químicos hacemos sobre la naturaleza y propiedades de las sustancias, en particular: cómo le damos identidad a las sustancias, cómo decidimos cuál es la causa de su transformación o el mecanismo a través del cual el cambio ocurre.
4. Los esquemas de razonamiento que aplicamos para resolver problemas, como las estrategias que utilizamos para establecer relaciones entre la composición y estructura de las sustancias a nivel molecular y sus propiedades a nivel macroscópico.

Los docentes debemos pensar en nuestra disciplina considerando mucho más que el contenido a enseñar. Entre las preguntas que debemos plantearnos se incluyen: ¿qué hacen los profesionistas de la disciplina? ¿Qué tipo de problemas tratan de resolver? ¿Cómo enfrentan la resolución de esos problemas, qué tipos de juicios hacen, cómo toman las decisiones, y qué conocimientos y



* Conferencia plenaria impartida en el 35° Congreso Nacional de Educación Química. Pachuca, Hidalgo, 2016.

** Universidad de Arizona,
vicente@email.arizona.edu

suposiciones guían esas decisiones? Si uno lo piensa con cuidado, las respuestas que en la actualidad le damos a estas preguntas en nuestros cursos tradicionales de química son poco realistas. La idea que comunicamos es que los químicos se la pasan:

- Balanceando ecuaciones químicas
- Dibujando estructuras de Lewis
- Calculando moles y número de partículas
- Escribiendo configuraciones electrónicas de átomos
- Memorizando nombres de sustancias

Estas respuestas están lejos de describir los propósitos, actividades, relevancia y formas de pensar en nuestra disciplina. En realidad, los profesionistas de la química nos dedicamos a caracterizar, predecir, controlar, diseñar, explicar y evaluar las propiedades de identidades químicas en contextos relevantes. A esto es a lo que nos dedicamos con el propósito de analizar, transformar y modelar el mundo en el que vivimos. Estas respuestas más auténticas son las que deberían guiar el desarrollo del currículo de enseñanza de la disciplina en cualquier nivel educativo.

Si el objetivo es que los estudiantes aprendan a pensar de manera más auténtica, debemos reflexionar en las formas fundamentales de pensar que queremos que desarrollen. Una vez establecido esto debemos preguntarnos ¿qué tan diferentes son esas formas de pensar de las que tienen nuestros estudiantes cuando ingresan a la universidad? y, finalmente ¿cómo facilitamos la transición de su forma de pensamiento actual a la forma en que queremos que piensen?

Analicemos un ejemplo ilustrativo de la diferencia entre cómo nos gustaría que nuestros estudiantes piensaran y cómo realmente piensan cuando entran en nuestros cursos. Imaginen que ustedes son mis estudiantes y les presento el problema de diseñar un calentador portátil. Para ello les propongo dos alternativas:

Usar CH_4 o usar CH_4O ¿Cuál escogen? Con la pregunta presentada así, la mayoría de los estudiantes (54%) escoge al metanol, CH_4O . Pero si la pregunta se presenta con las palabras “gas natural” o “alcohol metílico”, 71% elige gas natural. ¿Cómo explicamos esta diferencia en sus respuestas?

Las investigaciones en educación sugieren que la forma en que los seres humanos tomamos decisiones depende de cómo se nos presenta la información. Si tenemos poco conocimiento sobre un tema tendemos a prestar más atención a diferencias explícitas entre las opciones que se nos presentan. Después, si podemos, asociamos ese rasgo sobresaliente con la propiedad que tenemos que evaluar e inconscientemente sustituimos una pregunta difícil por una pregunta más fácil que sí podamos contestar. Por ejemplo, al comparar las fórmulas del CH_4 y el CH_4O , lo que los estudiantes notan es la presencia de una O en una fórmula y no en la otra. Muchos estudiantes asumen que las sustancias son mezclas de diferentes cosas (C, H y O) y que las propiedades de estas mezclas son un promedio de las propiedades de sus componentes. Con esa idea en mente, y recordando que el oxígeno de alguna manera participa en la combustión de las sustancias, se inclinan por seleccionar CH_4O porque tiene más oxígeno que CH_4 . La pregunta que responden

no es cuál sustancia es el mejor combustible sino cuál tiene más oxígeno porque el oxígeno se asocia con la combustión.

Por otro lado, cuando a los alumnos se les presenta la misma opción, pero usando los términos gas natural y alcohol metílico, el rasgo explícito que los distingue es la palabra “natural”. Los seres humanos tendemos a preferir lo natural sobre lo artificial porque asociamos lo natural con cuestiones positivas (menos contaminante, menos dañino para la salud). No es de extrañar que los estudiantes usen esta asociación para tomar su decisión. De nuevo, no responden a la pregunta de qué compuesto es el mejor combustible para un calentador portátil, sino responden la pregunta cuál es mejor para el medio ambiente.

La investigación educativa demuestra que la mayoría (arriba del 90% de los estudiantes en un salón de clase) aplica el razonamiento heurístico descrito en los párrafos anteriores, aún al finalizar los cursos de química general. Esta forma de razonar es mucho más dominante que el tipo de razonamiento que deseamos que nuestros estudiantes apliquen al resolver problemas o tomar decisiones. En su lugar, nos gustaría que los estudiantes aprendieran a identificar cuáles son las características químicas relevantes, aunque no se presenten de manera explícita. Nos gustaría que, una vez que identifican esos rasgos, tengan la capacidad de construir relaciones estructura-propiedad que les permitan tomar la decisión entre cuál de estos dos compuestos podría ser el mejor.

El tipo de razonamiento que los estudiantes deben desarrollar es razonamiento mecanístico: dado un sistema de interés con ciertas propiedades, deben ser capaces de generar un modelo causal que conecte a las propiedades de los componentes con las propiedades del sistema estudiado. Sin embargo, para aprender a pensar de esta manera no es fácil. No ocurre ni en un semestre ni en un año de enseñanza, porque uno tiene que aprender a reconocer los rasgos esenciales que determinan las propiedades del sistema de interés, muchos de ellos implícitos en las representaciones químicas, y saber cómo utilizarlos que construir cadenas de inferencias. Esto demanda integrar conocimientos sobre la estructura y propiedades de las sustancias a diferentes escalas, desde el nivel macroscópico al nivel atómico.

Si nuestra meta es que nuestros estudiantes desarrollen la capacidad para razonar de esta manera compleja, la pregunta que nos hemos hecho en la Universidad de Arizona es cómo facilitar su desarrollo. Para ello, hemos transformado el currículo de química general implementando tres cambios fundamentales:

- Cambio de énfasis en los objetivos de aprendizaje
- Cambio en la naturaleza de la evaluación y la frecuencia de las evaluaciones
- Cambio en las experiencias en el salón de clase.

Para lograr el primero de los cambios nuestro curso de química general se ha organizado alrededor de actividades centrales en el trabajo de la química como análisis de sustancias, determinación de estructuras, predicción de propiedades, y control de reacciones. El currículo no está organizado alrededor de temas tradicionales como estequiometría o termodinámica, sino alrededor de ocho preguntas esenciales que guían el trabajo de discusión en el aula sobre, por ejemplo, cómo distinguimos

Anesthetics

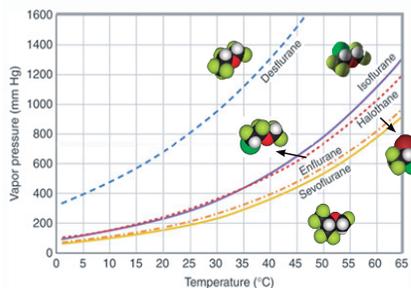


An anesthetic is a drug that causes anesthesia (loss of sensation). These substances are commonly used to facilitate surgery. Some anesthetics can be delivered via inhalation (inhalational anesthetics). They are often administered through an anesthesia mask connected to a medical vaporizer. These types of anesthetics tend to be volatile chemical compounds that are not very reactive and can be easily vaporized.

Phase Behavior

Most inhalation anesthetics used in modern medicine are halogenated chemical compounds made up of molecules containing different halogen atoms (e.g., F, Cl, Br). The vapor pressure curves for several of these substances are shown in the graph to the right.

- Medical vaporizers are often kept at a constant temperature close to 20 °C and 1 atm. What is the stable phase of the anesthetics shown in the graph under these conditions?
- Which of the substances represented in the graph will be a gas at body temperature (37 °C) and 1 atm?
- Which of these anesthetics requires a larger input of energy to evaporate?
- Anesthetics evaporate at a constant temperature in a vaporizer. Sketch graphs showing how the average kinetic and potential energies of the anesthetic particles change as the substance evaporates.



Molecular Mix

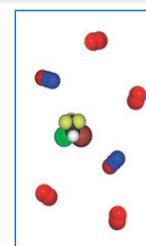
An anesthetic is typically mixed with oxygen (O_2 ; $T_b = -183\text{ °C}$) and dinitrogen oxide (N_2O ; $T_b = -88.5\text{ °C}$) before it is delivered to the patient. The image below represents this mixture for a vaporizer with halothane ($C_2HBrClF_3$).

- Which molecules are likely to exit the vaporizer faster and reach the patient first? Why?

Exposure Limit

The recommended exposure limit (REL) for any inhalation anesthetic is an average of 2 ppmv in one hour.

- Express the REL for desflurane ($C_2H_2F_4O$) and halothane ($C_2HBrClF_3$) in mg/m^3 at body temperature (37 °C) and atmospheric pressure.



CHEMICAL THINKING. Vicente Talanquer - <https://sites.google.com/site/chemicalthinking/>

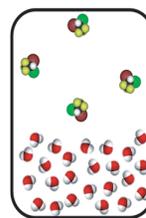
Anesthetics



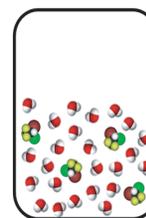
In the Blood

For an inhalation anesthetic to work, it must partially dissolve in blood which is made primarily of water. Understanding how much an anesthetic can dissolve in water is important in deciding what dose to administer to a patient. Particulate representations of halothane undissolved and dissolved in water are shown to the right.

- Sketch a diagram (PEC diagram) that illustrates the relative potential energy and number of available configurations for halothane undissolved (UD) versus halothane dissolved (D) in water. Clearly justify your reasoning.
- Based on your PEC diagram, predict whether more or less halothane will dissolve in water as temperature increases. Justify your thinking.
- The attractive interactions between halothane molecules and water molecules are stronger than the attractive interactions between desflurane molecules and water molecules. How would the PEC diagram for desflurane be different from the PEC diagram for halothane? Justify your reasoning.



Undissolved

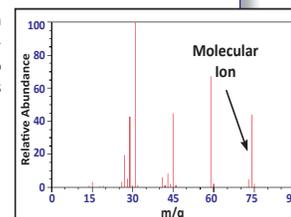


Dissolved

Diethyl Ether

Diethyl ether was commonly used as anesthetic in the past. Elemental analysis of this substance reveals the following chemical composition: 64.81% C, 13.60% H, 21.59% O. The mass spectrum of this chemical compound is shown to the right.

- Derive the empirical and molecular formulas for this compound.

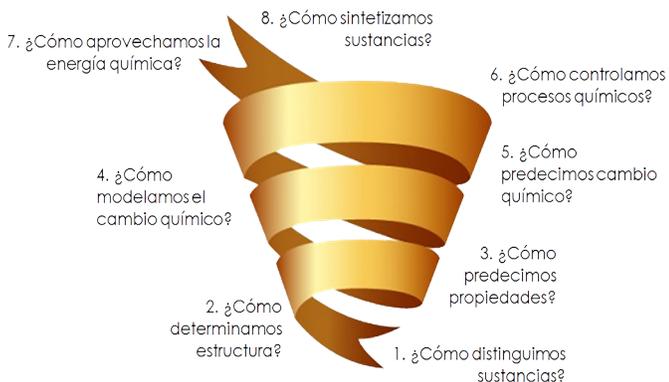


An anesthetic effect can slowly be achieved in 15–20 minutes of breathing approximately 12 g of diethyl ether.

- Estimate the number of molecules of this substance that needs to be inhaled to achieve an anesthetic effect.
- The normal boiling point of diethyl ether is 34.6 °C. Discuss how the strength of the interactions between diethyl ether molecules compares with that between molecules of halothane and desflurane.



CHEMICAL THINKING. Vicente Talanquer - <https://sites.google.com/site/chemicalthinking/>



sustancias, cómo determinamos su estructura y cómo predecimos propiedades. Al trabajar sobre cada pregunta se introducen los conocimientos necesarios para contestarla, pero estos conceptos se presentan como herramientas intelectuales que facilitan la búsqueda de soluciones o la resolución de problemas en contextos relevantes.

El currículo no se concibe o representa como una escalera temática sino como una telaraña de pensamiento en la que la atención de los estudiantes se enfoca sobre la pregunta esencial, introduciendo ideas y conceptos útiles para resolver esa pregunta en contextos concretos, específicos y de relevancia para los alumnos y las sociedades en las que viven. Por ejemplo, en la primera unidad se busca resolver la pregunta ¿cómo distinguimos sustancias? y las discusiones se contextualizan a través de situaciones problema en las que se analizan los componentes presentes en el aire que respiramos o en la atmósfera de diferentes planetas.

El segundo cambio educativo introducido se centra en la evaluación. Las evaluaciones se conciben como instrumentos fundamentales para transformar el pensamiento tanto del docente como de los alumnos. Hemos buscado disminuir el énfasis en la evaluación sumativa de conocimientos aislados e incrementar el uso de evaluaciones tanto formativas como sumativas que revelen la habilidad de los estudiantes para integrar ideas y aplicar formas de razonamiento químico para resolver problemas. En la enseñanza tradicional es común evaluar conocimientos y habilidades aisladas, como si se tratara de herramientas que uno debe saber manipular sin un propósito definido. Las evaluaciones que estamos desarrollando e implementando se basan en escenarios más realistas que demandan la aplicación de conceptos e ideas de manera integrada en contextos de interés como, por ejemplo, discriminar anestésicos, determinar las propiedades de componentes en los alimentos y controlar reacciones en la atmósfera que generan compuestos ácidos. Ejemplos concretos de este tipo de evaluaciones están disponibles para todo público en la siguiente página de internet:

<https://sites.google.com/site/chemicalthinking/tasks>

El tercer cambio busca modificar las formas de enseñanza en el aula siguiendo un modelo de instrucción conocido como ciclo de aprendizaje. Este modelo



el trabajo comienza con la presentación de un fenómeno o problema ancla que se quiere explicar o resolver, seguido por la exploración de las ideas iniciales de los estudiantes. Posteriormente, se crean múltiples oportunidades para que los estudiantes desarrollen los conceptos que permiten analizar la situación de interés. Estos nuevos conceptos e ideas se utilizan para revisar los modelos iniciales y construir argumentos y explicaciones. Finalmente, los conocimientos adquiridos se aplican en el análisis de otros problemas o situaciones en las que las formas de razonamiento desarrolladas son también de utilidad.

El trabajo en el aula involucra a los estudiantes en el análisis de datos, la generación de modelos para explicarlos, la construcción de argumentos con base en las evidencias disponibles y la reflexión constante sobre lo que se ha aprendido. Se busca que los estudiantes aprendan a proponer modelos razonables que les permitan dar una primera explicación a los datos presentados, hacer predicciones, verificarlas y construir argumentos para justificar el modelo usado, evaluarlo y, si es necesario, modificarlo. El trabajo de modelación se apoya a través del uso de simuladores computacionales que están disponibles en la siguiente página de internet:

<https://sites.google.com/site/ctinteractives/>

Después de un año de implementación de los cambios descritos hemos recabado datos de evaluación utilizando un examen estandarizado desarrollado por la American Chemical Society. En promedio, los estudiantes que han seguido el nuevo currículo obtienen una mejor calificación en este examen que los estudiantes que tomaron el curso tradicional. También hemos visto que estos estudiantes se desempeñan mejor en el curso siguiente (química orgánica) que los estudiantes de años anteriores, tanto en mejores calificaciones como en menor índice de reprobación (diferencias significativas). También hemos hecho evaluaciones que tienen que ver con actitudes hacia la química y los resultados son espectaculares en comparación con los resultados anteriores al cambio del programa.

Para finalizar, me gustaría comentar que si queremos que nuestros estudiantes adquieran la actitud y formas de razonamiento que valoramos debemos tener una actitud más crítica hacia nuestro quehacer docente. Debemos reconsiderar seriamente nuestros objetivos de aprendizaje y las evaluaciones que utilizamos para determinar si los hemos alcanzado. También es importante que reflexionemos sobre las actividades instruccionales que implementamos en nuestros salones de clase. Es fundamental que repensemos nuestra concepción de la disciplina para conceptualizarla no como un conjunto de conocimientos a memorizar sino como una forma de pensar y actuar en el mundo. Más que esforzarnos en que los estudiantes aprendan lo que sabemos, debemos concentrarnos en enseñarles cómo pensamos.

Agradecimientos

Agradezco al Dr. Pollard y al maestro Yanagihashi por su colaboración en el desarrollo e implementación del currículo "Pensamiento Químico" en la Universidad de Arizona.

Premio a las Mejores Tesis en Ciencias Químicas “Rafael Illescas Frisbie” 2016 en Doctorado: Dra. Lilia Fuentes Morales



Foto: Dra. Lilia Fuentes Morales.

La Dra. Fuentes cursó sus estudios de licenciatura en Química y maestría y doctorado en Ciencias Químicas en la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla. Obtuvo el 3er lugar en la 11ª Olimpiada Nacional de Química en 2002 y obtuvo el Premio a la Mejor Tesis de Maestría de la Sociedad Química de México en 2012.

La Dra. Lilia Fuentes Morales, fue acreedora al Premio Rafael Illescas Frisbie a las Mejores Tesis de Doctorado en Ciencias Químicas edición 2016 con la tesis “El clorito de sodio en la síntesis de alcaloides biológicamente activos” dirigida por el Dr. Fernando Sartillo Piscil.

Resumen de la Tesis.

La tesis de doctorado está dividida en cuatro capítulos y aborda dos temas diferentes. Los tres primeros capítulos tratan de la aplicación en síntesis orgánica de una nueva metodología

desarrollada por el grupo de investigación para preparar 2,3-expoxiamidas de forma directa empleando clorito de sodio como agente oxidante.

En vista de que este procedimiento sintético se desarrolla en ausencia de metales de transición no solo se resuelve un problema en síntesis orgánica, sino que también representa un método amigable con el medio ambiente.

Esta metodología se presenta como la etapa clave en la síntesis de alcaloides biológicamente activos como la norbalasubramida (*Synlett* **2013**, *24*, 0878-0882), en la síntesis de un potente inhibidor de glicosidasas conocido como 5-hidroxi-isofagomina (*Tetrahedron Lett.* **2015**, *56*, 5607-5609) y en la síntesis de la tedanalactama y primera síntesis total y asignación de la configuración de la piplaroxida (*J. Nat. Prod.* **2016**, ASAP; DOI: 10.1021/acs.jnatprod.5b01041).

Todas estas propuestas sintéticas representan una alternativa de síntesis a un menor costo económico y ambiental, acorde con las demandas de nuestra sociedad.

En el cuarto capítulo se estudia el efecto estabilizador de la interacción de enlace de hidrógeno intramolecular C-H...O de amidas derivadas de la α -metilbencilamina. Se analizaron estructuralmente y mediante cálculos teóricos de DTF una serie de lactamas de cinco, seis, siete y ocho miembros derivadas de la α -metilbencilamina.

El principal objetivo fue establecer si la presencia de esta interacción tiene una relevancia tangible en su disposición espacial en solución y en estado sólido o si sólo es una interacción simple no estabilizante.

Los resultados de este estudio fueron publicados en la revista líder en química orgánica: *The Journal of Organic Chemistry* (*J. Org. Chem.* **2015**, *80*, 4481-4490).

Premio a las Mejores Tesis en Ciencias Químicas "Rafael Illescas Frisbie" 2016 en Maestría: M. en C. Miguel Reina Tapia

El Mtro. Reina Tapia cursó sus estudios de licenciatura en Química en la Facultad de Química de la Universidad Nacional Autónoma de México, la maestría en Ciencias e Ingeniería de Materiales en el Instituto de Investigaciones en Materiales de la UNAM en la cual obtuvo Mención Honorífica con un promedio de 9.78 y donde actualmente cursa el Doctorado en la misma área.

El Maestro en Ciencias e Ingeniería de Materiales Miguel Reina Tapia, fue acreedor al Premio Rafael Illescas Frisbie a las Mejores Tesis en Ciencias Químicas en la categoría de Maestría en la edición 2016 con la tesis "Silibina, sus derivados y su interacción con cúmulos metálicos: un estudio teórico" bajo la dirección de la Dra. Ana María Martínez Vázquez.

Resumen de la tesis.

En este trabajo de tesis se estudiaron las moléculas silibina, 2,3-dehidrosilibina y seis de sus derivados. Se analizaron aspectos estructurales ligados a la estabilidad, y se compararon los espectros de caracterización teóricos de UV-visible y Raman con el objetivo de poder seguir analíticamente la oxidación de silibina a 2,3-dehidrosilibina, y de determinar la presencia de los diferentes sustituyentes. También se analizó la capacidad antirradicálica de estos sistemas a pH fisiológico.

Se optimizaron las geometrías de la silibina y la 2,3-dehidrosilibina. De cada una de estas moléculas se optimizaron cinco derivados monometilados y una molécula sin grupos metoxi ($-\text{OCH}_3$). Para la silibina y la 2,3-dehidrosilibina se llevó a cabo un estudio que muestra la importancia de los puentes de hidrógeno intramoleculares.

Para estudiar la capacidad antirradicálica de la silibina, la 2,3-dehidrosilibina y sus derivados se llevó a cabo un análisis sobre la abundancia relativa de las especies a $\text{pH}=7.4$ en el que se concluyó que cerca de 70% de la silibina se encuentra sin desprotonar, pero alrededor de 60% de la 2,3-dehidrosilibina se encuentra desprotonada, por lo que las propiedades antirradicálicas de estas moléculas cambian con el pH. Se construyó el mapa donador-aceptor de electrones en el que se comparó la capacidad de aceptar y donar electrones de las especies neutras, desprotonadas y doblemente desprotonadas con el objetivo de analizar si podían reaccionar con los radicales libres $\bullet\text{OOH}$, $\text{NO}_2\bullet$ y $\text{DPPH}\bullet$. Por último, se realizó el estudio de la formación de aductos como mecanismo para estabilizar al radical libre $\bullet\text{OOH}$.

Se estudió la interacción de cúmulos metálicos formados por cuatro átomos de Cu, Ag y Au (neutros y globalmente cargados



Foto: M. en C. Miguel Reina Tapia.

de acuerdo con los estados de oxidación más comunes). Se propone que la presencia de los metales aumenta la intensidad de las señales Raman y UV- visible. Esto se sugiere para aumentar la sensibilidad de los métodos de detección.

Además, se estudió cómo la presencia de estos metales mejora la capacidad antirradicálica de la silibina. Por último, se llevó a cabo el estudio de la interacción de cúmulos mixtos binarios y ternarios y se observó que debido a la naturaleza de los cúmulos existían cambios en los espectros de caracterización que permiten detectar silibina de una forma más sensible, además de que estos sistemas pueden modular incrementando la capacidad antirradicálica de la silibina.

Publicaciones derivadas:

Reina, M.; Martínez, A. Silybin and 2,3-dehydrosilybin flavonolignans as free radical scavengers. *J. Phys. Chem. B.*, **2015**, *119*, 11597-11606.

Reina, M.; Martínez, A. Is Silybin the Best Free Radical Scavenger Compound in Silymarin? *J. Phys. Chem. B.*, **2016**; *120*(20): 4568-78. doi: 10.1021/acs.jpcc.6b02807. Epub 2016 May 11.

Premio a las Mejores Tesis en Ciencias Químicas "Rafael Illescas Frisbie" 2016 en Licenciatura: Ing. Francisco Javier Suárez Cerda



Foto: Ing. Francisco Javier Suárez Cerda.

El Ing. Francisco Javier Suárez Cerda fue el ganador del Premio Rafael Illescas Frisbie a las Mejores Tesis de Licenciatura en Ciencias Químicas edición 2016, con la tesis "Nanopartículas de plata ultra pequeñas empleando ciclodextrinas o extractos naturales como agentes estabilizantes: Síntesis, Caracterización y Estudio Cinético" dirigida por la Dra. Lucía Z. Flores López.

El Ing. Suárez Cerda actualmente se encuentra cursando la maestría en Ciencias de la Ingeniería en el Instituto Tecnológico de Tijuana, mismo donde se graduó como Ingeniero en Nanotecnología.

Resumen de la tesis:

Recientemente, las M-NPs han recibido atención por sus propiedades físicas y químicas únicas. las Ag-NPs se han estudiado considerablemente ya que presentan aplicaciones en catálisis, medicina, electrónica, etc.

En el trabajo "Nanopartículas de plata ultra pequeñas empleando ciclodextrinas o extractos naturales como agentes estabilizantes: Síntesis, Caracterización y Estudio cinético"; se describe la síntesis de Ag-NPs empleando tres tipos de agentes estabilizantes: CD (α -, β - y γ -); ExR (rosa 'Andeli') y FR (fresa,

uva negra, cereza, sandía, mora azul); empleando un método de reducción de química verde. las Ag-NPs sintetizadas se caracterizaron por UV-vis, SEM-EDS AFM y TEM.

El estudio comparativo del efecto del tipo de CDs demostró que el agente estabilizante afecta el tamaño y no la forma de las Ag-NPs. Las Ag-NPs obtenidas con β -CD presentan la distribución de tamaño más estrecha.

La preparación de las Ag-NPs con ExR como agente reductor-estabilizante fue llevada a cabo variando la concentración de ExR y del precursor metálico y disminuye con la concentración del ExR.

La síntesis de la Ag-NPs empleando diferentes extractos de FR, como agentes reductores-estabilizantes, suponen una variación en el tamaño de las nano partículas.

El método resultó fácil, económico y amigable con el medio ambiente, ya que no utiliza sustancias químicas tóxicas durante la síntesis de nano partículas. Las Ag-NPs preparadas resultaron esféricas, con tamaños ultrapequeños 0.5-5.5 nm y estables hasta por 6 meses a TA. Se estudió la cinética de formación de las Ag-NPs utilizando ExR, además se estudió la actividad catalítica de las Ag-NPs/CDs y Ag-NPs/ExR en la degradación de un colorante comercial.

Por lo anterior, el presente trabajo de investigación ofrece una contribución al área de química verde y en particular a la nano tecnología. Las Ag-Nps se aplicaron como potencialmente como nano catalizadores en la fotodegradación de un colorante comercial tóxico, contribuyendo así al cuidado del medio ambiente.

Publicaciones derivadas del trabajo:

1. Suárez-Cerda, J.; Alonso-Nuñez, G.; Espinoza-Gómez, H.; Z. Flores-López*, L. J. *Colloid Interface Sci.* **2015**, *458*, 169-177- (Factor de Impacto: 3.3)
2. Suárez-Cerda, J.; Nuñez, G.A.; Espinoza-Gómez, H.; Z. Flores-López*, L. *Mater. Sci. Eng. C* **2014**, *43*, 21-26. (Factor de impacto: 3.1)

Profesor Omar Yaghi

*Dra. Margarita Viniegra**

El Profesor Omar M. Yaghi es mundialmente famoso por su trabajo en el diseño y producción de una nueva clase de compuestos conocidos como MOFs (Metal Organic Frameworks) y COFs (Covalent Organic Frameworks). Ha desarrollado con éxito estos materiales desde la ciencia básica hasta las aplicaciones en tecnologías de energía limpia como almacenamiento de hidrógeno y metano y captura de CO_2 . Su estrategia de “bloques de construcción” ha originado un crecimiento explosivo en la creación de nuevos materiales con una diversidad de aplicaciones. El profesor Yaghi ha llamado a esta línea de investigación “Química reticular” y la define como “coser” bloques moleculares de construcción unos con otros, mediante enlaces fuertes, para formar estructuras extendidas.

El Profesor Yaghi nació en Jordania y emigró a los EUA a los 15 años de edad. Comenzó sus estudios de doctorado en La universidad de Illinois-Urbana bajo la asesoría del Profesor Walter G. Klemperer. Ha recibido un sinnúmero de reconocimientos como el premio de Química del estado sólido por la ACS y Exxon Co. en 1998, el premio Centenario de la Royal Society (2010) y el premio que otorga el Departamento de Energía de EUA en su Programa de Hidrógeno (2007). Su línea de investigación la comenzó en la Universidad de Arizona, continuó en la Universidad de Michigan y en la UCLA. Actualmente es Profesor en la Universidad de California, Berkeley, y ocupa la silla James and Neeltje Tretter. Es el Director fundador de Center for Global Science en Berkeley.

A continuación, se presenta la entrevista que se hizo al Profesor Yaghi con motivo de su participación en el 51° Congreso Mexicano de Química y 35° Congreso de Educación Química en la ciudad de Pachuca, Hidalgo.

About Chemistry. You have said that you are an explorer. In the analogy where some world explorers decide to take under the sea and others decide to climb up the mountains, where are you exploring chemistry? What is the chemical knowledge you are using to path your way? What are the areas in which chemistry has to strengthen its knowledge, which are the big questions of Chemistry these days?

Searching for new knowledge is a noble act and to me it is a privilege. It is an effective way to improve the world, elevate the way we think, and in the fullness of time help solve society's problems. I believe that Nature is rich and our understanding of the molecular world governing Nature is in many respects still primitive. We need to understand the natural world as well as

*Universidad Autónoma Metropolitana- Iztapalapa
margarita.viniegra@gmail.com



Foto: Profesor Omar Yaghi durante la Plenaria Inaugural del 51° Congreso Mexicano de Química y 35° Congreso Nacional de Educación Química en Pachuca, Hidalgo, 2016.

master the knowledge we have to make new materials, which will improve our lives and advance civilization. Exploration into new knowledge, or shall I say inquiry based research, depends not just on the questions we ask but also how we go about addressing these questions. In my research, we have endeavored to answer an intellectual question: how do we organize matter at the molecular level such that we can manipulate and modify it into new useful materials? Given how little we know about the interworking of molecules and how they interact, the idea of exploration and risk taking in chemistry comes into play. We might plan our experiments using sound science and use what we know to the full extent but in the end it is our observations into the results of those experiments that are paramount to making progress. The results are the closest we can get to the accessing the facts about how the molecular world works. The quality of the observations and analysis of those observations determine the quality of the knowledge we gain.

One of the dreams of chemists has always been how to control molecules and how to bring them together to make larger structures and frameworks. Historically, chemistry has been about controlling the bonding of molecules and the geometry and spatial arrangements of atoms within those molecules. The question of how molecules can be linked together to make frameworks is beginning to be addressed. We are developing the chemistry of the framework by making metal-organic frameworks (MOFs) and covalent organic frameworks (COFs). Simply said, the molecule to the atom is what the framework is

to the molecule. In other words, molecules put atoms in specific geometry and spatial arrangement, while the framework puts the molecules in specific geometry and spatial arrangement. Except in the framework, molecules are exposed to space being encompassed by the framework and into which matter can be further manipulated and controlled. The fact that strong bonds hold these frameworks together has led to their architectural stability and robust chemical stability, allowing covalent chemistry to be carried out on their pore interior and made it possible to modify them nearly at will for specific applications.

About MOFs (and COFs). What are the main impacts of MOFs on society? How green is its synthesis? How big is the problem of CO₂? How close are we getting to transform CO₂, closing the cycle?

A tank of gasoline in a typical family automobile will release into the atmosphere about 80 kilogram of carbon dioxide by the time it is fully utilized. Thus the problem of carbon dioxide is huge and it has detrimental impact on the environment, the atmosphere and acidity of oceans, to mention few. The pores of MOFs are being covalently modified to selectively remove carbon dioxide already in the atmosphere and from combustion sources before reaching the atmosphere. More recently, we also showed that COFs could trap carbon dioxide and convert it into high value stock materials including synthetic fuels. To close the cycle on carbon dioxide so that we have a carbon neutral cycle requires a lot more work. However, already there is evidence that this is within our reach. The issues of implementation, policy and cost have to be more closely examined but the basic science is progressing at a rapid pace towards a viable solution. These solutions involve solar energy use to convert carbon dioxide to hydrocarbons using harmless catalysts.

About mentoring and teaching. You have said that you are very fortunate to get the chance to helping young people to deal with difficulties, to think independently, and how to use the power of evidence in making their decisions every day. How do you do it? How much time do you spend with your students? How do you encourage them? Can you do the same in a classroom? You are fusing inorganic and organic chemistry in your lab, should we do the same in the chemistry curriculum?

Every person should be given the opportunity to improve and follow his or her dreams. Although we do not have equal abilities, we should have equal opportunity to find our abilities and improve ourselves. I am fortunate to have chosen my profession because I get to work side-by-side with students (fresh minds). The challenge is to convince them that even when there are chances that the experiment might not work, it is still worth trying it. As long as the experiment is grounded in sound science, it should be tried. The results may surprise you and it is at that point where one begins to think 'outside the

box' and begins to believe in the power of the experiment. In my view, the experiment is our way of exploring the frontiers of our abilities and the frontiers of nature. So, in the undisturbed inquiry, we find new knowledge about nature and about our own selves and thus experiment, discovery and explorations have transformative affects on those pursuing science.

Accordingly, in my own lab I encourage students to explore without prejudging the experiment. Phrases such as "the experiment did not work", "I did the reaction and I got nothing", etc. do not exist in the lingo of my lab. If a student happens to say such a thing, I always respond, "It is not that the experiment did not work, it is the fact that you did not make it work". The point is that we need to make things work and not expect that things will work for us. That's how we make progress in transforming students into independent researchers. I must say, that I have been inspired by students because the rapidity of their progress and the agility of their mind. We just have to provide them with the environment to open their minds to the world around us.

In our research, we have fused organic chemistry and inorganic chemistry into one discipline. However, in the classroom, these topics are taught separately and often taught as separate intellectual endeavors. The science community needs to change that to reflect the reality: a student in my lab crosses boundaries of organic chemistry, inorganic chemistry, physical chemistry, crystallography, materials science, and engineering. We need to bring our teaching closer to the current reality. For example, science education has done very little to incorporate the Internet revolution into teaching. I don't blame entirely the educators for that but rather I would say that our focus as people is increasingly away from science and more onto fiction and feelings. The focus should be on facts and how we think rather than just about how we feel.

About our world. Can scientists tear down the (artificially made) human walls?

More than ever before, we as scientists have a chance to make fundamental positive impact on the world. Not only because of scientific advancements but also because of rapid communications and availability of information. The ability scientists have to communicate through the language of science is a powerful way to bring down barriers between people. Adversaries and friends alike can use the language of science to communicate also their needs, aspirations, hopes and the uniqueness of their culture. I am hopeful that the culture of science will have a chance to thrive in the world. In order to do this we must care about the well being of others as much as we care about ourselves. The easiest way to contribute here is by focusing on the individual and the quality of ones interaction with, and the care one gives to that individual through for example the mentoring we do routinely in science. This mentoring, when done properly, leads to independent thinkers committed to excellence, and in a way the planting a good seed in our world.

2° Festival de la Química



Foto: Ph.D. Lily Raines (ACS) y el Dr. Benjamín Velasco (SQM) inaugurando el Festival de la Química.

Por segundo año consecutivo, la Sociedad Química de México (SQM) y la American Chemical Society (ACS) realizaron de manera conjunta el "Festival de la Química" en el marco del 51° Congreso Mexicano de la Química y 35° Congreso Nacional de Educación Química llevado a cabo en el Polideportivo "Carlos Martínez Balmori" de la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo.

Este Festival nació como uno de los proyectos conmemorativos del 50 aniversario del Congreso Mexicano de Química celebrado en 2015 y, debido a los buenos resultados obtenidos, se realizó esta segunda edición.

Se prepararon diversas actividades y experimentos químicos con el objetivo de despertar el interés entre público infantil y juvenil, se busca además generar curiosidad por la química, presentándola como una ciencia que no es rígida ni difícil de aprender. Se hizo especial énfasis en la importancia que tiene esta ciencia en la vida diaria y por lo tanto, en la importancia de su estudio para beneficio de las personas.

Con esta visión, se pretende motivar y atraer la atención a futuras generaciones a la química como ciencia y como alternativa para el desarrollo profesional futuro y fortalecer así esta ciencia.

Las actividades que se desarrollaron durante el Festival de la Química, están pensadas y son especialmente dirigidas a niños, jóvenes y profesores que radican en la ciudad sede de los Congresos o de sus alrededores y se realizan de manera gratuita y de libre acceso.

Este año se incluyó la organización de 9 talleres experimentales, además del recorrido por la Tabla Periódica Monumental (TPM).

Los talleres experimentales que se realizaron fueron: Polímeros, bloques de construcción biodegradables: Magic Nuudles; Fuerzas intermoleculares: Situación pegajosa; Ácidos o bases, indicadores; La química juego de niños; Fuego mágico, Pasta de dientes para elefantes y Ciencia del clima: detectando la radiación ultravioleta.

Estos talleres se realizan con materiales cotidianos como aceite, vinagre, refresco, dulces y chocolates que no representan ningún riesgo para los asistentes pero que, mediante la metodología adecuada, brindan información relevante.

Los recorridos por la Tabla Periódica Monumental estuvieron acompañados por 30 estudiantes voluntarios de la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo (UAEH) que se disfrazaron de luchadores: villanos y súper héroes de la química, con el objetivo de crear un ambiente de aprendizaje y diversión.

Los jóvenes voluntarios participantes diseñaron su propio vestuario que contenía información relevante del elemento que representaban; sus propiedades, usos, color, o cualquier otra característica que resultara atractiva para los participantes en el festival.

En términos generales, el Festival está dirigido a tres tipos de públicos: el primero corresponde a los participantes que no tienen conocimientos específicos en química, particularmente estudiantes de educación primaria.



Foto: Niños alistándose para participar en los talleres experimentales.



Foto: Taller. Ciencia del clima: detectando la radiación ultravioleta.



Foto: Taller. Fuerzas intermoleculares: Situación pegajosa.



Fotos: Taller. Polímeros, bloques de construcción biodegradables: Magic Nuudles.



Fotos: Taller. Pasta de dientes para elefantes.

El segundo corresponde a los adultos que han tenido una formación introductoria formal o poseen conocimientos básicos acerca de la química y que actualmente no ejercen una actividad profesional en torno a esta ciencia.

El tercer tipo corresponde a aquellos que comienzan a tener contacto con las ciencias, en particular con la química, de manera formal; es decir estudiantes de Educación Media Superior.

Las actividades seleccionadas son congruentes con el Plan de Estudios del nivel básico de la Secretaría de Educación Pública (SEP).

Algunos ejemplos son:

- Identificar las características y propiedades de la materia y su clasificación.
- Explicar la organización y la información contenida en la Tabla Periódica de los Elementos, y la importancia de algunos de ellos para los seres vivos.

- Identificar las propiedades de los ácidos y las bases, así como las características de las reacciones redox.
- Identificar la transformación y formación de los materiales: la reacción química.
- Identificar las características del enlace químico y de la reacción química.

El Festival de la Química es congruente con las metas y objetivos de la organización, y sin duda tiene un efecto positivo en los niños y jóvenes que participan en él. Gracias a la respuesta de este público, el Festival de la Química se posiciona como una de las actividades fundamentales para desarrollarse durante los Congresos que organiza la Sociedad Química de México.



Foto: Hierro, Potasio, Uranio y Tungsteno.



Foto: Azufre y Cadmio.



Foto: Metales pesados: Osmio, Iridio, Platino.



Foto: Recorridos guiados por la Tabla Periódica Monumental.

Expoquímica 2016

La Sociedad Química de México y el Comité Organizador de los Congresos, agradece la participación de las empresas, universidades e institutos que estuvieron presentes durante la *Expoquímica 2016* con motivo de la celebración del 51° Congreso Mexicano de Química y el 35° Congreso Nacional de Educación Química que se llevaron a cabo del 28 de septiembre al 1° de octubre del presente año, en la “Ciudad del Conocimiento” de la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo en Pachuca, Hidalgo.

Suministros Tecnológicos para Laboratorio, S.A. de C.V. (SUTEK).- Proveedores de equipo de laboratorio para enseñanza e investigación en ciencias químicas y afines. Somos representantes exclusivos de prestigias empresas europeas y norteamericanas, mundialmente reconocidas por su calidad y liderazgo.



Anton Paar.- Desarrolla, produce y distribuye instrumentos de alta precisión para laboratorio y líneas de proceso. Es líder mundial en medición de densidad, concentración, así como en el campo de reometría.



Perkin Elmer de México.- Empresa líder mundial en equipos para Analítica Instrumental, presente en México desde 1965, ofreciendo equipos de Análisis Térmico (DSC, TGA, DMA, STA), Cromatografía de Líquidos (HPLC), Cromatografía de gases con acoplamiento a Espectrometría de Masas etc.



Panamericana de Patentes y Marcas, S.C.- Nos encargamos de todos los aspectos relacionados con la Propiedad Intelectual y los mecanismos para protegerla, así como de velar por los recursos o activos de entidades grandes, pequeñas y de individuos.



Corporación Analítica Integral S.A. de C.V. (CANITEC).- Empresa mexicana dedicada a la distribución de sistemas analíticos: HPLC-UHPLC, IC, GC, disolución, absorción atómica, espectroscopia UV-Vis, TOC/TN, ICP-OES e ICP-MS, preparación automatizada de muestras, software para cromatografía y disolución.



PROMASA del centro S.A. de C.V.- Desde 1988, es proveedor industrial de equipos y refacciones de importación, caracterizados por su alta calidad y reconocimiento en el mercado nacional e internacional.



LEACSA.- Especialistas en Cromatografía comercializa equipos, consumibles y accesorios para las técnicas analíticas de separación (HPLC, GC, SPE, TLC) para la industria química, farmacéutica, petroquímica e investigación.



Skill Tech.- Es una compañía 100% Mexicana formada por personal con más de 20 años de experiencia y dedicados a transferir tecnología mediante productos y procesos innovadores. Nuestro fin es apoyar a las instituciones de educación científica y tecnológica a elevar el perfil de sus egresados, y en consecuencia, su competitividad.



Abastecedora Tecnológica Especializada S.A. de C.V. (ABATEC).- Somos distribuidores exclusivos de NuAire líder mundial en gabinetes de seguridad biológica y flujo laminar, incubadoras de CO2 y centrifugas.



Maineq de México, S.A. de C.V.- Empresa dedicada a la distribución de Equipo Médico y Laboratorio, damos mantenimiento a microscopios



El Crisol.- Empresa mexicana dedicada a la distribución de material para laboratorios, industria, de control de calidad, investigación y educacionales, con más de 13,000 artículos diferentes en marcas prestigias nacionales y de importación.



Diclab.- Es la Asociación de Distribuidores de Instrumentos para Uso Científico y Materiales para Laboratorio que agrupa a los proveedores líderes en insumos y equipamiento para Laboratorios de Análisis Ciencias de la Vida e Investigación.



Inolab.- Somos una empresa especializada en servicio y equipamiento de laboratorios con experiencia de más de catorce años en el mercado.



AB Sciex, S.A. de C.V.- Compra, venta, distribución de instrumentos y equipo científico biotecnológico y áreas relacionadas a espectrometría de masas líquidos masas y MALDI TOF.



AUREUS Soluciones Integrales para Laboratorio, S.A. de C.V.- Somos proveedores de Resonancia Magnética Nuclear, Reactores de Flujo Continuo y Sistemas de Microfluidica.



Beckman Coulter de México- División Life Sciences.- Desarrolla, fabrica y comercializa productos que simplifican, automatizan e innovan pruebas biomédicas complejas.



EQUIPAR, S.A. de C.V.- Compañía establecida en el año de 1942, dedicada a la venta de instrumentos científicos y equipos para laboratorio, a un gran número de empresas públicas y privadas en toda la República Mexicana.



Prelabmex.- Empresa mexicana dedicada a la comercialización y distribución de material, equipo y reactivos y muebles de laboratorio a toda la república mexicana.



DeuPress, S.A. de C.V.- Empresa fundada en 2001 dedicada a la distribución de materiales bibliográficos impresos y electrónicos de divulgación científica para estudiantes, maestros e investigadores de instituciones académicas en todo el país. Surtimos libros impresos y electrónicos, así como revistas nacionales e importadas. Contamos con más de 100,000 títulos disponibles para descarga en dispositivos móviles.



Deupress, S.A. de C.V.

Instrumentos y Equipo Falcón, S.A. de C.V.- Empresa 100% mexicana, con una presencia de más de 35 años en el mercado de equipo analítico, representando marcas líderes a nivel mundial como CEM y Thermo Scientific.



Provitec.- Fabricaciones, reparaciones y adaptaciones en vidrio de borosilicato.



Cosmos.- Logra la convergencia entre grandes, medianas, pequeñas y micro empresas de la industria, tanto nacionales como internacionales, con un mismo objetivo, hacer negocios en México.



WILEY.- Es una editorial científica con más de 200 años de existencia. Publica libros, revistas científicas, y enciclopedias de química.



UAM- Unidad Iztapalapa.- Es una universidad pública mexicana, fundada en 1974. La institución tiene como propósito el estar profundamente ligada al entorno social y humano, conservándose a la vanguardia, con constante investigación y reinención de la educación superior.



Centro de Investigación en Alimentación y Desarrollo, A.C. (CIAD).- Es un Centro Público multidisciplinario que ofrece Maestría y Doctorado en Ciencias con 10 opciones terminales: Acuicultura, Biopolímeros, Horticultura, Biotecnología, Bioquímica, Ecología y medio ambiente, Microbiología, Nutrición, Ciencia y Tecnología de Alimentos y Toxicología.



Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo.- ¿Por qué estudiar en la UAEH? Te compartimos características que animan a pertenecer a nuestra Comunidad: Tenemos experiencia, la UAEH es la universidad más antigua del estado de Hidalgo; nos interesa tu desarrollo, La UAEH tiene una excelente reputación de fortaleza institucional por su estabilidad, paz y tolerancia; cuidamos tu futuro, el gobierno de nuestras autoridades privilegia la ley, la integridad académica y el rigor científico.



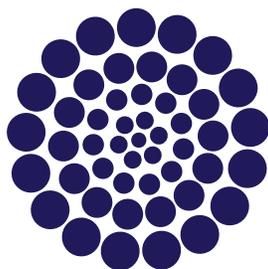
Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán-UNAM.- Entidad multidisciplinaria de la Universidad Nacional Autónoma de México, reconocida por la excelencia de sus programas tanto académicos como de investigación y extensión de la cultura.



Universidad Iberoamericana.- Confiada a la Compañía de Jesús, a más de 70 años de su creación, la IBERO se ha dedicado a formar los hombres y mujeres que México necesita. Su liderazgo educativo ha ido más allá de las aulas y la ha colocado como una de las mejores universidades privadas a nivel nacional e internacional.



La Sociedad Química de México y el Comité Organizador de los Congresos agradece también a las Instituciones Patrocinadoras y Colaboradoras del 51° Congreso Mexicano de Química y del 35° Congreso Nacional de Educación Química y sus actividades derivadas. Su participación en estos eventos es muy importante para nosotros y para el mejoramiento continuo en la investigación y la docencia de la Química en el país.



CONACYT

Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología



ACS
Chemistry for Life®

The American Chemical Society



Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo



WILEY



Life Sciences

HOJAS DE SEGURIDAD



- Las hojas de seguridad de materiales (MSDS, Material Safety Data Sheet) contienen información organizada en secciones sobre:
- Identificación del producto
- Riesgos
- Composición
- Medidas de primeros auxilios
- Medidas para extinción de incendios
- Medidas ante emisiones accidentales
- Manipulación y almacenamiento
- Protección personal y control ante exposición
- Propiedades físicas y químicas
- Estabilidad y reactividad
- Toxicología / Ecología
- Consideraciones para desechar
- Transportación
- Regulaciones en Estados Unidos de América

Todo laboratorio debe contar con una carpeta con las impresiones de las hojas de seguridad de las sustancias y materiales utilizados, disponible para todos los usuarios.

Por lo menos una vez al año se recomienda actualizar la carpeta con hojas de seguridad.

Revisa las hojas de seguridad de todas las sustancias (reactivos y posibles productos) involucradas en los experimentos, durante la planeación de éstos.



Las hojas de seguridad de las sustancias se pueden solicitar a los proveedores al momento de la compra o descargar de sus sitios web.

Las hojas de seguridad no dependen de la presentación del producto o de su composición.

Algunas ligas a sitios de internet donde realizar la búsqueda de productos químicos y conseguir las MSDS: <http://www.sigmaaldrich.com/mexico.html>

<https://www.alfa.com/es/>

<https://www.fishersci.com/us/en/home.html>

<http://partners.coleparmer.com/techinfo/ChemComp.asp> (incluye compatibilidad química)

<http://www.msdsxchange.com/english/index.cfm>

Más sitios en <http://www.ilpi.com/msds/>

S
U
S
T
A
N
C
I
A
S

Diseño de pictogramas de esta sección: Carlos Rivera Vega/
Fotografía: Ilda Olivia Santos Mendoza



Circular para los Asociados y Amigos de la Sociedad Química de México 2017

El Comité Ejecutivo Nacional de la Sociedad Química de México, A.C. envía a Ustedes un saludo afectuoso, con el deseo de que este próximo 2017 sea próspero y exitoso para todos. Para la SQM este año nuevo trae cosas y eventos significativos e importantes que queremos compartir con todos Ustedes.

El primero y que se celebrará en diferentes ocasiones a lo largo del año, es el 60° Aniversario de la fundación del *Journal of the Mexican Chemical Society*; si bien nuestra revista ha experimentado muchos cambios en estos años, es muy importante reconocer su papel en la divulgación especializada de la química a nivel mundial. Como parte de esta conmemoración se ha preparado un obsequio especial para nuestros asociados.

Con las experiencias y resultados del 2016 hemos preparado actividades que con seguridad serán de su interés, ya que han sido diseñadas pensando en el desarrollo de las químicas y los químicos del país. Durante el mes de mayo celebraremos la *Segunda Jornada Académica "Química sin Fronteras"* que como en la ocasión anterior, contará con la participación de investigadores y científicos de talla internacional, que forman parte de Institutos de Investigación y Universidades del país.

El comité organizador del 52° Congreso Mexicano de Química y 36° Congreso Nacional de Educación Química, tomo el acuerdo de realizar las actividades de los mismos en la ciudad de Puerto Vallarta, en el estado de Jalisco. Además de la belleza indiscutible de este sitio, su ubicación ofrece una oportunidad muy importante para que los químicos del occidente del país asistan y lleven a estos eventos sus trabajos y colaboraciones. Puerto Vallarta cuenta tanto con atractivos naturales como recreativos que pueden además de motivar un trabajo académico sobresaliente, proveer un espacio para el descanso y la convivencia con familiares y colegas.

Otra actividad muy importante para este 2017 es el *Proceso Electoral* para elegir al Comité Ejecutivo Nacional que entrará en funciones en 2020 pero que desde enero de 2018 es un importante apoyo para la adecuada operación de la SQM. Les pedimos estén pendientes de las convocatorias, así como participar en el proceso electoral llegado el momento.

Una de nuestras actividades futuras, sin duda de relevancia e interés de la comunidad química del país, es el *ABC Chem*. Este es un congreso internacional que integra a las sociedades químicas con presencia en la cuenca atlántica del mundo. Así pues, estarán participando las asociaciones europea, canadiense, norteamericana, africana, brasileña y por supuesto la mexicana. Este esfuerzo dará frutos en enero de 2018 y durante el 2017 habrá que tener lista la convocatoria para la participación, de nuestro interés particular, es la participación de los asociados mexicanos.

Hay mucho que hacer, mucho que organizar y más aún, mucho que vivir este próximo año. No se queden afuera, intégrense, sumen sus esfuerzos e intereses a los de la Sociedad Química de México.

Por otra parte aprovechamos este medio para extender nuestro agradecimiento a todos aquellos que participaron como asistentes, participantes de simposios, plenaristas y expositores en los congresos realizados en Pachuca en el 2016. *Agradecemos también la participación de la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo y al comité organizador local especialmente*, ya que hizo un trabajo estupendo que coadyuvó en el éxito de nuestros congresos. Sin duda tuvimos eventos memorables gracias a la adecuada coordinación entre los que organizamos estos eventos.

Sin duda y fundamental en el éxito de nuestras actividades, es el apoyo del CONACYT. Gracias a los recursos otorgados tuvimos la oportunidad de ofrecer más de 60 becas para estudiantes tanto de licenciatura como de maestría y pudimos continuar nuestro programa de voluntarios, que en esta oportunidad contó con la participación de más de 100 estudiantes. Muchas gracias a estos jóvenes por su trabajo y apoyo a la SQM. Tuvimos además el Festival de Química en su segunda edición, en colaboración con la American Chemical Society. En esta oportunidad tuvimos más de 450 niños y jóvenes participantes en las actividades incluidas en el festival. Los logros de la SQM son el resultado de la participación de sus miembros, que año con año se suman a los esfuerzos de la organización por fortalecer a la química en el contexto científico de México.

Este año las cuotas de inscripción incluyen una nueva categoría la cual nos ha sido solicitada. La categoría socio profesional de educación media. Les recordamos, que gracias a los apoyos económicos de sus miembros, la SQM puede desarrollar sus actividades.

Para aprovechar la ventaja de ser socio y tener un ahorro en la inscripción a los congresos de la SQM, le sugerimos que realice su pago de membresía anual a más tardar el día 30 del mes de marzo de 2017. Recuerden que los socios activos pueden tomar los cursos pre-congreso sin costo, además de recibir obsequios y descuentos exclusivos.

Los costos de la membresía a la SQM para el 2017 son las siguientes:

Membresía	Hasta el 30 de marzo	A partir del 1 de abril
Profesional	\$1,600.00	\$2,000.00
Profesional Educación Media	\$1,300.00	\$1,625.00
Estudiante de Posgrado	\$1,200.00	\$1,500.00
Estudiante de pregrado	\$800.00	\$1,000.00

El pago de la membresía no considera el envío de la revista impresa; si estás interesado en recibir el JMCS impreso deberás agregar a tu cuota \$250.00 pesos con lo cual recibirás los 4 números de la revista.

Como en años anteriores estamos convocando a empresas y personas que deseen apoyar la operación de la Sociedad como patrocinadores. Estas son las categorías y montos sugeridos.

Categorías de Patrocinadores	Aportaciones
Argentum	\$8,000.00
Aurum	\$12,000.00
Platinum	\$20,000.00 en adelante

Cuotas de inscripción a los Congresos de Química, Puerto Vallarta 2017.

Con la intención de que tengan oportunidad de programar su asistencia al 52° Congreso Mexicano de Química y el 36° Congreso Nacional de Educación Química a celebrarse en Puerto Vallarta, Jalisco, entre el 26 y el 30 de septiembre, a continuación pueden revisar las cuotas que estarán vigentes durante 2017.

Cuotas socios activos

Categoría de asociado	Pago oportuno (enero a mayo)	Pago tardío (a partir de junio)
Profesional	\$ 3,000.00	\$ 3,400.00
Profesional educación media*	\$ 2,800.00	\$ 3,200.00
Estudiante de Posgrado	\$ 2,200.00	\$ 2,600.00
Estudiante de Pregrado	\$ 1,500.00	\$ 1,900.00

* Sólo habrá cuota de congresos para profesional de educación media, para los socios que hayan pagado su membresía antes del 30 de marzo de 2017.

Cuotas no socios

Categoría	Pago oportuno (enero a mayo)	Pago tardío (a partir de junio)
Profesional	\$ 5,600.00	\$ 6,000.00
Estudiante de Posgrado	\$ 4,400.00	\$ 4,800.00
Estudiante de Pregrado	\$ 3,200.00	\$ 3,600.00

Esperamos verlos pronto en alguna de nuestras actividades.



Dr. Benjamín Velasco Bejarano
 Presidente Nacional
 "La química nos une."

