

# Facultad de Química



TATIANA  
KLIMOVA, PREMIO  
UNIVERSIDAD NACIONAL  
»» 3 2014

Rinde el Senado  
HOMENAJE »» 12  
PÓSTUMO A  
LUIS ERNESTO  
MIRAMONTES



Visita del  
PREMIO MUNDIAL  
DE ALIMENTACIÓN  
2014 »» 10





Universidad Nacional  
Autónoma de México

Dr. José Narro Robles  
Rector

Dr. Eduardo Bárzana García  
Secretario General

Ing. Leopoldo Silva Gutiérrez  
Secretario Administrativo

Dr. Francisco José Trigo Tavera  
Secretario de Desarrollo Institucional

Lic. Enrique Balp Díaz  
Secretario de Servicios a la Comunidad

Renato Dávalos López  
Director General de Comunicación Social



Facultad de Química

Dr. Jorge Manuel Vázquez Ramos  
Director

QFB Raúl Garza Velasco  
Secretario General

Verónica Ramón Barrientos  
Coordinadora de Comunicación

Antonio Trejo Galicia  
Responsable de Edición

Brenda Álvarez Carreño  
Corrección de Estilo

Lucía Ramírez Cárdenas  
Responsable de Diseño

Ricardo Acosta Romo  
Sonia Barragán Rosendo  
Norma Castillo Velázquez  
Leticia González González  
Vianey Islas Bastida  
Diseño

Elda Alicia Cisneros Chávez  
Lucía Ramírez Cárdenas  
Yazmín Ramírez Venancio  
Mirna Hernández Martínez  
Cortesía DGCS-UNAM  
Fotografía



**Cuida**  
tu mochila,  
laptop,  
tableta,  
celular  
y otros  
equipos.



*¡No los pierdas de vista!*

**No los dejes**  
en las mesas  
o bancas  
sin supervisión.



**No te distraigas**  
en ningún espacio  
abierto o cerrado  
de la Facultad.



Si observas algún ilícito, repórtalo de inmediato a:

**Servicios  
Generales • FQ**



**5622 3512**

# Para Tatiana E. Klimova, el Premio Universidad Nacional 2014

En el Área de Docencia en Ciencias Exactas

José Martín Juárez Sánchez

Por sus más de 20 años como profesora en la Facultad de Química, Tatiana Eugeniévna Klimova Berestneva recibió de manos del Rector José Narro Robles el Premio Universidad Nacional 2014, en el área de Docencia en Ciencias Exactas.

La integrante del Departamento de Ingeniería Química recibió el máximo galardón que otorga la UNAM a sus profesores, el pasado 18 de noviembre, en una ceremonia realizada en el Teatro *Juan Ruiz de Alarcón* del Centro Cultural Universitario.

Klimova Berestneva aseguró, en entrevista, que un docente en el área científica debe ser también investigador y manejar líneas propias de trabajo para, con ello, estar al tanto del desarrollo tecnológico y saber lo que el alumno necesitará cuando se enfrente a la actividad profesional. “Cuando alguien sólo tiene un perfil docente, no está tan involucrado con las necesidades tecnológicas de la industria, a diferencia de quien hace investigación, pues tiene que estar al día sobre los problemas del país e internacionales en estas áreas”, agregó. ▶



► En este sentido, estimó que la Facultad de Química cuenta con una excelente planta docente, pues sus profesores forman a los mejores profesionistas del país y además forman parte del Sistema Nacional de Investigadores, que es otro de los reconocimientos a su excelencia académica, “muchos de ellos imparten cursos no sólo a nivel licenciatura, sino también en posgrado”.

La universitaria dijo sentirse sorprendida por haber recibido el Premio Universidad Nacional, porque “es una distinción importante, un reconocimiento a la labor de muchos años de trabajo. Creo que obtenerlo es un verdadero honor, ya que he tenido que concursar con profesores de un alto nivel de diferentes facultades e institutos”.

Tatiana E. Klimova expresó su satisfacción por el premio, “pues me formé como docente e investigadora en la UNAM y en la Facultad de Química. Llegué en 1992 y no hablaba español. Todo lo que aprendí fue aquí, en la Universidad Nacional, desde el idioma, hasta cómo dar clases y realizar investigación en español”.

## Trayectoria

Originaria de la otrora Unión Soviética, Tatiana E. Klimova Berestneva realizó estudios de licenciatura y posgrado en la Universidad Estatal de Moscú *M. V. Lomonosov*, donde obtuvo el grado de maestra en Ciencias (Química) en 1984, y el grado de doctora en Ciencias Químicas (Fisicoquímica y catálisis) en 1990.

Desde joven se interesó por la Cinética química y la Catálisis. En 1992 se incorporó al grupo de investigación en Catálisis del Departamento de Ingeniería Química de la FQ,

mediante una Cátedra Patrimonial de Excelencia Nivel II, que le otorgó el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT) por un año.

A partir de entonces, ha dedicado la mayor parte de sus actividades a la docencia, con la impartición de más de cien cursos en licenciatura y posgrado. Simultáneamente, como investigadora ha dedicado particular atención al desarrollo de nuevos catalizadores nanoestructurados para varios procesos industriales de importancia, destacando entre ellos la hidrosulfuración del petróleo, la hidrogenación de aromáticos y la producción de biodiesel.

Tatiana Klimova cuenta con una sólida formación académica y una notable capacidad para innovar, tanto en la docencia como en la investigación en las áreas de catálisis heterogénea, síntesis de materiales nanoestructurados e ingeniería de reacciones químicas.

La investigadora ha profundizado en el entendimiento de los fenómenos físicos y químicos involucrados en la catálisis heterogénea, así como en el comportamiento de los materiales nanoestructurados y las nanopartículas catalíticas soportadas. Actualmente es profesora de carrera Titular C de tiempo completo en la FQ, pertenece al Sistema Nacional de Investigadores (Nivel III) y mantiene el máximo nivel de estímulos en el Programa de Primas al Desempeño del Personal Académico de Tiempo Completo (PRIDE).

Con el fin de contribuir a la generación de futuros ingenieros químicos con una formación integral entre conocimientos teóricos y experimentales, ha puesto especial énfasis en fomentar en sus estudiantes el interés

por la investigación de frontera que se realiza en el Laboratorio de Nanocatálisis de la FQ, fundado por ella.

Ha impartido diversas cátedras sobre su especialidad: Cinética química y Catálisis heterogénea, en las carreras de Ingeniería Química y de Química de la FQ, así como en el Programa de Posgrado en Ingeniería.

Entre sus labores de docencia se cuenta la implementación de la asignatura Laboratorio unificado de Fisicoquímica, del actual plan de estudios en la Facultad; el propósito de esta materia es que los alumnos puedan demostrar y aplicar integralmente los conocimientos adquiridos en distintas áreas de la Fisicoquímica y materias afines, para resolver problemas reales, como la producción de nuevos combustibles renovables, contaminación ambiental o tratamiento adecuado de residuos.

Ha dirigido 49 tesis de licenciatura, 17 de maestría y siete de doctorado. La riqueza de su trabajo ha quedado registrada en 164 artículos publicados en revistas internacionales y 12 en revistas nacionales, 10 capítulos en libros, 29 trabajos *in extenso* en memorias de congresos y tres patentes internacionales. Ha merecido más de mil 500 citas de sus artículos y trabajos de investigación, por lo que fue reconocida entre los primeros 10 académicos de la UNAM más citados en el área de Química en 2012.

Ha sido miembro del Consejo de Investigación y del H. Consejo Técnico de la FQ, Comité Evaluador de los proyectos PAPIIT, Consejo Académico del Área de las Ciencias Físico Matemáticas y de las Ingenierías y Comisión Evaluadora del PRIDE de la FQ, entre otras participaciones en cuerpos colegiados. 🗣️



## Categoría Profesional en Ciencia de Alimentos

# Para investigadores de la FQ, el Premio Nacional en Ciencia y Tecnología de Alimentos 2014

..... José Martín Juárez Sánchez .....

Un grupo de investigación de la Facultad de Química integrado por Amelia Farrés González Sarabia, Israel García Cano, Manuel Alberto Campos Gómez y Mariana Contreras Cruz obtuvo el Premio Nacional en Ciencia y Tecnología de Alimentos 2014, en la Categoría *Profesional en Ciencia de Alimentos*.

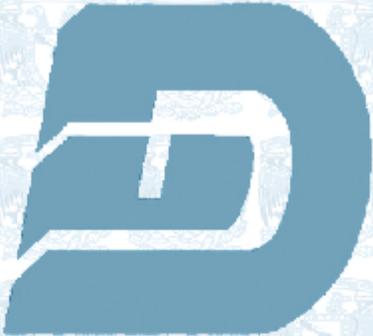
Este equipo resultó ganador por el proyecto *Enzimas de *Pediococcus acidilactici* con actividad lítica, una herramienta de origen natural para combatir microorganismos indeseables en alimentos*, que sienta las bases para el diseño o desarrollo de antimicrobianos específicos, no sólo para

proteger alimentos, sino que también puede tener utilidad en áreas con fuerte presencia de patógenos, como las hospitalarias.

El Premio Nacional en Ciencia y Tecnología de Alimentos, otorgado por la Industria Mexicana de Coca-Cola y el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT), es considerado como el máximo reconocimiento en México en el ramo de la ciencia y tecnología de alimentos. Este galardón se entregó el pasado 27 de octubre en las instalaciones del Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey, *campus* Santa Fe.

Amelia Farrés –docente del Departamento de Alimentos y Biotecnología de la FQ– explicó en entrevista que en este proyecto se encontró que el *Pediococcus acidilactici* (bacteria acidoláctica tradicionalmente utilizada en alimentos fermentados) produce ciertas enzimas que rompen la pared celular de otros microorganismos, para competir en su ambiente y regular su reproducción.

En las primeras etapas, el trabajo del grupo de la FQ consistió en localizar esas enzimas “que se encuentran siempre juntas, adheridas a la membrana celular, aunque aún no sabemos si actúan en conjunto”, las cuales



**Defensoría de los Derechos  
Universitarios**

Estamos para atenderte, orientarte e  
intervenir a favor de los derechos universitarios,  
de estudiantes y personal académico.



[www.ddu.unam.mx](http://www.ddu.unam.mx)  
[ddu@unam.mx](mailto:ddu@unam.mx)

Teléfonos: 5622-6220 y 21, 5528-7481  
Lunes a Viernes  
9:00 a 15:00 y de 17:00 a 20:00

► se purificaron y se determinó que tienen “actividad tanto contra organismos nocivos (como *Salmonella* o *Escherichia coli*), pero también contra los que son benéficos, como otras bacterias lácticas”.

La siguiente parte de la investigación consistió en trabajar en la clonación de la enzima, tras lo que se descubrió que estas enzimas clonadas logran retener su capacidad de actividad contra algunos microorganismos dañinos, en especial contra la bacteria *Escherichia coli*.

Amelia Farrés subrayó que la aportación fundamental de este trabajo es lograr la obtención de los genes aislados, identificar qué parte de la enzima realiza qué acción contra un microorganismo nocivo, espe-

cialmente contra los patógenos de alimentos, y así tener las bases para hacer Ingeniería de proteínas y diseñar moléculas con perfiles antimicrobianos específicos.

El desarrollo de esos antimicrobianos no sería sólo en el ámbito de los alimentos, pues “al estar la enzima aislada, se pueden realizar cortes específicos en la misma y obtener diferentes moléculas que presenten diversos patrones antimicrobianos. Esta actividad puede emplearse para proteger no sólo comida, sino en áreas hospitalarias donde existen patógenos resistentes a muchos antibióticos, los cuales podrían combatirse con las enzimas, coadyuvando a resolver el incremento en la resistencia a antibióticos”, indicó la universitaria.

## Recursos humanos

Este proyecto muestra la esencia del trabajo de investigación desarrollado en la Facultad de Química, consideró Farrés González Sarabia, donde se involucra a estudiantes de diversos grados, con lo cual se logra formar recursos humanos de alto nivel con sólidas bases de conocimiento, capaces de plantear y llevar a cabo sus propias ideas.

“Preparar gente capaz, como en este caso para utilizar los microorganismos para obtener soluciones, puede incidir en áreas donde el país tiene diferentes problemáticas como alimentos, medio ambiente o energía”, destacó la investigadora. “Así, por ejemplo, aunque los estudiantes parten de la Química de Alimentos, pueden desarrollar posteriormente proyectos en otras áreas, porque conocen las herramientas básicas”.

Finalmente, Amelia Farrés también dijo que este Premio es un reconocimiento a la trayectoria de investigación de la Facultad.

Por su parte, Israel García Cano apuntó que obtener este premio nacional “fue en verdad satisfactorio, porque fueron casi siete años de trabajo en mi caso, por lo que es un orgullo haberlo recibido. Es el reflejo de mucho esfuerzo en un proyecto que también ha permitido formar recursos humanos”, pues de él se han derivado varias tesis de licenciatura, maestría y la suya, de doctorado en Ciencias Bioquímicas.

García Cano es actualmente profesor de asignatura en la FQ y realiza una estancia posdoctoral en la Universidad Autónoma Metropolitana. Esta investigación también tuvo impacto en las tesis de licenciatura en Química de Alimentos de Manuel Alberto Campos Gómez y Mariana Contreras Cruz, quienes cursan la Maestría en Ciencias Bioquímicas en la UNAM. 📄

Académicos de la FQ obtuvieron tres de los Premios Nacionales 2014 otorgados por el Instituto Mexicano de Ingenieros Químicos (IMIQ), en las categorías de Enseñanza, Tesis de Licenciatura y Progreso Profesional.

El profesor Eduardo Vivaldo Lima ganó el Premio *Ing. Estanislao Ramírez Ruiz* a la Excelencia en la Enseñanza de la Ingeniería Química, mientras que Osvaldo Morales Romero se hizo merecedor del Premio *Ing. Alberto Urbina del Raso* a la Tesis o Trabajo Equivalente de Excelencia en Licenciatura de Ingeniería Química. Asimismo, José Alberto Celestinos Isaacs, egresado de la FQ e integrante del Patronato de esta Facultad, fue distinguido con el Premio *Ing. Víctor Márquez Domínguez* al Progreso Profesional en la Ingeniería Química.

Estos premios se entregaron el pasado 22 de octubre en San Luis Potosí, en el marco de la LIV Convención Nacional del IMIQ, considerado el organismo gremial más importante y con mayor representatividad de los profesionales de la Ingeniería Química en México.

## Excelencia en la Enseñanza

El integrante del Departamento de Ingeniería Química de la FQ, Eduardo Vivaldo Lima, fue distinguido con el Premio *Ing. Estanislao Ramírez Ruiz*, el cual, de acuerdo con la convocatoria del galardón, se otorga para reconocer los méritos de aquellos profesionales “que han destacado en forma extraordinaria y permanente en la docencia de la Ingeniería Química, a nivel licenciatura en nuestro país”.

Por excelencia en enseñanza,  
mejor tesis y trayectoria  
profesional

# Ganan académicos de la FQ tres premios del IMIQ

José Martín Juárez Sánchez



En opinión de Vivaldo Lima, el jurado que otorga esta distinción “valoró, sobre todo, un perfil en los tres ejes que definen a un profesor universitario: la docencia en sí misma, pero también las actividades de investigación en un aspecto tanto básico como aplicado, así como un

tercer componente en cuanto a divulgación y liderazgo”.

Sobre la combinación de docencia con investigación, el académico de la FQ refirió que trata de incorporar ejemplos de su quehacer científico en sus clases de licenciatura ▶

► y posgrado y promueve entre sus tesis, muchos de los cuales provienen de sus grupos en la carrera, su participación activa en la investigación, involucrándose al punto de ganarse la coautoría de artículos científicos y participando activamente en la coorganización de congresos internacionales de primer nivel, como los de la familia Polymer Reaction Engineering (organizado por Engineering Conferences International, ECI, y uno de los dos más prestigiados a nivel mundial en ese ramo), en cuyas últimas dos ediciones (2009 y 2015) Vivaldo Lima ha sido codirector y director, respectivamente.

“He tratado de que mis alumnos y tesis también se lleven el reconocimiento que les corresponde, además de que interactúen cotidianamente con otros investigadores de prestigio nacional e internacional, o realicen estancias de investigación en sus laboratorios. Varios de ellos han ganado importantes premios por sus tesis profesionales y de posgrado”, comentó.

En un área como la Ingeniería Química, subrayó, es esencial combinar docencia e investigación, y procurar abarcar tanto el aspecto básico como aplicado en esta última, “porque si queremos trascender como país, en algún momento debemos dejar de ser imitadores y buenos replicadores, para pasar a ser innovadores y desarrollar nuestras propias tecnologías. Tenemos buenos ingenieros de procesos o de producción, pero es necesario generar desarrollos tecnológicos propios, aunque se empiece con pequeños nichos de oportunidad. Para ello, es fundamental que a los estudiantes, desde nivel licenciatura, se les comience a involucrar en actividades de investigación científica e innovación tecnológica”, expresó.

Eduardo Vivaldo afirmó que este reconocimiento del IMIQ representa “desde luego un orgullo, pues siempre provoca satisfacción recibir este tipo de estímulos, pero al mismo tiempo implica aumentar el grado de compromiso y de responsabilidad. Estas distinciones son también una invitación a tratar de ser mejores, de hacer mejor las cosas y a no desistir aun cuando el camino para trascender es complejo; incluso puede parecer desalentador en ocasiones, pero vale la pena perseverar”.

Vivaldo Lima ha sido también ganador del Premio Ciudad Capital *Heberto Castillo Martínez*, edición 2010, en el área de Innovación para Mexicanas y Mexicanos Destacados de 45 años o menos, del Premio IMIQ 2012 *Ing. César O. Baptista Montes* al Trabajo Técnico de Excelencia en Ingeniería Química, y el Premio Universidad Nacional 2013 en el área de Docencia en Ciencias Exactas.

## Mejor tesis

El egresado de la carrera de Ingeniería Química de la FQ, Osvaldo Morales Romero, ganó el Premio *Ing. Alberto Urbina del Raso*, por la tesis *Análisis y simulación de la nueva planta CCR de la Refinería “Ing. Antonio M. Amor” de Salamanca*, la cual cuenta “con atributos de originalidad, creatividad y aplicación de la Ingeniería Química en el desarrollo de soluciones a problemas de interés en la profesión”.

Este trabajo fue dirigido por los integrantes del Departamento de Ingeniería Química de la FQ: Celestino Montiel Maldonado e Ileana Rodríguez Castañeda, en donde, por primera vez, se realizó una simulación completa de una planta de reformación catalítica con un alumno de licenciatura, y se

logró una representación cercana a la realidad del comportamiento de la planta, la cual está dentro de la Refinería de Salamanca, Guanajuato.

“Con este trabajo sería factible ofrecer servicios para este tipo de proyectos a Petróleos Mexicanos (PEMEX), entre otras empresas, y analizar de forma completa una planta, para hacer recomendaciones en cuanto a mejoras importantes”, explicó Montiel Maldonado. El objetivo sería, a mediano plazo, realizar simulaciones en los distintos tipos de plantas que integran una refinería, no sólo para tener destacados trabajos de tesis sino para, en un momento dado, ofrecer un servicio de simulación para toda una unidad de refinación, agregó.

El académico dijo, además, que busca involucrar a los estudiantes con los proyectos de colaboración que mantiene, sobre todo con PEMEX, como fue en el caso del estudiante Osvaldo Morales. En este sentido, señaló que “el siguiente paso es proponer a la paraestatal el servicio de simulación o bien, la capacitación de sus profesionales en esta técnica”.

Para Morales Romero haber ganado este Premio es un orgullo, una justa recompensa por todo el trabajo que se realizó con esa tesis, pues no era un tema sencillo. Detalló que fue posible gracias a la obtención de los datos de operación de la planta, tanto de entrada como de salida, de manera que a él le correspondió llevar a cabo el ajuste.

El egresado recomendó a los alumnos esforzarse más de lo que se pide, prepararse lo mejor posible e ir más allá de lo que se imparte en las aulas. Es importante, añadió, que tengan la motivación propia de ir a los libros, revisar diferentes temas y aprender, cerrando círculos para que, al



momento de egresar, ofrezcan más de lo que se suele pedir en el perfil típico de un egresado; ello le dará renombre a la Facultad.

Finalmente, reconoció que le interesa desempeñarse en el campo de Ingeniería de Proyectos, aunque dijo no tener problema en aplicarse en otras áreas como polímeros o aditivos, pero preferentemente le gustaría seguir con la línea en que ha venido trabajando. “Mucho depende de cómo pueda establecer contacto con las empresas que se dedican a este ramo, para seguir dándole curso y, en un futuro, decidir si prosigo con una maestría o un doctorado”, concluyó.

## Vida profesional

José Alberto Celestinos Isaacs, egresado de la FQ e integrante del Patronato de esta Facultad, se hizo

merecedor del Premio *Ing. Víctor Márquez Domínguez*, el cual “se otorga para reconocer la vida profesional creativa e innovadora, con un desempeño sobresaliente tendiente al progreso de la Ingeniería Química en alguno de sus campos de aplicación”.

José Alberto Celestinos Isaacs cursó la carrera de Ingeniería Química en la entonces Escuela Nacional de Ciencias Químicas en la UNAM (1947-51). En Petróleos Mexicanos ha sido coordinador ejecutivo de Producción de Refinados, subdirector de Producción de PEMEX Refinación y coordinador ejecutivo de la Dirección General.

Ha recibido numerosas distinciones como el reconocimiento del Instituto Mexicano del Petróleo por su “Contribución Tecnológica y Cien-

tífica en la obtención de Patentes Nacionales e Internacionales, que han incrementado el patrimonio del Instituto” (1981), así como por su contribución y esfuerzo en el desarrollo del primer catalizador mexicano para la reformación de naftas.

La Universidad Nacional lo ha reconocido por su destacada labor en la campaña financiera para la rehabilitación de la antigua Escuela Nacional de Ciencias Químicas de Tacuba, además de obtener la Presea *Héctor Lara Sosa* en 1993, por parte de la Federación Mexicana de Profesionales de la Química, y el Premio Nacional de Química *Andrés Manuel del Río* (1993). Es también miembro distinguido en The College of Science perteneciente a Texas A&M University de la International Academic Industry Alliance. 🗨️

## Afirmó Sanjaya Rajaram, Premio Mundial de Alimentación 2014

Aunque el maíz es un cultivo de origen mexicano y existen las razas más diversas de este grano, al año se importan 10 millones de toneladas y cada vez se produce menos por diversos factores como el incremento de lluvias en el país; además, aunque se dedican entre siete y ocho millones de hectáreas a la producción de esta gramínea, no se llega en promedio a las dos toneladas por hectárea, cuando se deberían producir cinco toneladas, afirmó en la Facultad de Química Sanjaya Rajaram, Premio Mundial de Alimentación 2014.

De visita en la UNAM, el especialista –quien ha desarrollado 480 variedades mejoradas de trigo con características agronómicas importantes– recomendó utilizar la Biotecnología para incrementar la producción de maíz hasta alcanzar los 35 millones de toneladas al año, así como mejorar la distribución de los productos agrícolas pues, por ejemplo, aunque en el noroeste del país hay un sector importante de cultivos, el costo de traslado a las ciudades es alto, incluso mayor que el de granos importados.

Al ofrecer la conferencia *Oportunidades y retos de la agricultura sostenible en México* el pasado 12 de noviembre, en el Auditorio del Conjunto E, Sanjaya Rajaram sugirió aumentar exponencialmente la oferta de semilla de maíz híbrido en el país, así como fomentar la integración de la cadena

# Necesario, utilizar la Biotecnología para incrementar la producción de maíz

Yazmín Ramírez Venancio  
José Martín Juárez Sánchez



de valor de este grano, además de desarrollar mercados locales y mejorar la calidad de la educación enfocada al campo.

Para el investigador, el rendimiento del maíz en México requiere de inversión en todos los niveles de la cadena de valor agrícola, así como desarrollo y transferencia de tecnología, atrac-

ción y retención de talento, y oportunidades para jóvenes.

Durante su exposición, el ganador del Premio Mundial de Alimentación 2014 –creado en 1986 por Norman E. Borlaug, Premio *Nobel* de la Paz en 1970, para reconocer las contribuciones en diversos campos en la producción de alimentos– refirió que



los cultivos genéticamente modificados (conocidos como transgénicos) no deben “satanizarse” de entrada, porque tienen ventajas y desventajas.

“Las ventajas son que, en combinación con las prácticas del mejoramiento tradicional, se puede aumentar la productividad agrícola, tener mejores variedades que se adapten con mayor facilidad al cambio climático, reducir el uso de pesticidas y el trabajo en el campo. Las desventajas son que no se conocen los efectos en la salud a largo plazo, requieren mayor supervisión para evitar la propagación de transgenes a cultivos afines y pueden fomentar el monocultivo o la siembra de una sola súper variedad”, explicó.

Sin embargo, recalcó, “si se quiere tener una buena alimentación en México en 35 años, no podemos negar esta tecnología”.

## Otros cultivos

Sanjaya Rajaram destacó que si se mantiene el crecimiento demográfico actual en México para 2050 habrá 150 millones de habitantes; dicho incremento poblacional requerirá de un mayor abastecimiento de alimentos, y la importación no será la solución.

Por ello, dijo en el marco de los festejos por los 50 años de la Instauración de los Estudios de Posgrado en la FQ, es necesario invertir en infraestructura agrícola, capital humano, investigación para el desarrollo rural sostenible y mantener una postura abierta a los beneficios de la Biotecnología de alimentos.

Esta problemática puede advertirse en el consumo de trigo, el cual en México es de entre siete y 7.5 millones de toneladas, pero el país produce sólo entre 3.4 y 3.5 millones, por lo

que se deben importar tres millones de toneladas de trigo cada año, advirtió.

Además, enfatizó, es necesario hacer más eficiente la utilización de recursos, como la tierra y el agua, e impulsar un cambio en la dieta del mexicano, pues para producir un kilogramo de carne de res se necesitan en promedio 20 kilos de granos, y para obtener un kilo de pollo, se requieren seis de cereales, lo que implica una utilización excesiva de tierras de cultivo, agua y pesticidas.

A esta conferencia, organizada por la Secretaría Académica de Investigación y Posgrado (SAIP) de la FQ, acudió el Director de esta entidad, Jorge Vázquez Ramos; el titular de la SAIP, Felipe Cruz García, y el jefe del Departamento de Alimentos y Biotecnología, Alberto Tecante Coronel, entre otras personalidades. 🗣️



En el Senado de la República



## Rinden homenaje póstumo al químico Luis Ernesto Miramontes Cárdenas

Yazmín Ramírez Venancio. José Martín Juárez Sánchez

**E**l Senado de la República rindió un homenaje póstumo al prolífico químico Luis Ernesto Miramontes Cárdenas, egresado de la Facultad de Química de la UNAM, por su vasta obra científica, cuya contribución hizo posible el primer anticonceptivo oral en el mundo, además de sus numerosas publicaciones escritas y cerca de 40 patentes nacionales e internacionales en Química orgánica, Química farmacéutica, petroquímica y Química de contaminantes atmosféricos.

A diez años del fallecimiento de Miramontes Cárdenas, esta ceremonia fue organizada por el senador por el estado de Nayarit, Manuel Humberto Cota Jiménez; la Comunidad Nayarita en la Región del Anáhuac, y la Asociación de Periodistas y Escritores de Nayarit, el pasado 12 de noviembre en el Salón *Octavio Paz* de este órgano legislativo.

En el solemne acto, Octavio Miramontes Vidal –hijo del científico, quien estudió e impartió clases en la Escuela Nacional de Ciencias Químicas, hoy Facultad de Química de la UNAM– recordó que fue el 15 de octubre de 1951 cuando Luis Ernesto Miramontes Cárdenas, con apenas 26 años de edad, realizó la síntesis de la molécula noretisterona.

La noretisterona es el compuesto activo base que llevó a la producción del primer anticonceptivo oral sintético, mejor conocido como píldora anticonceptiva. El científico mexicano recibió la patente del compuesto junto con Carl Djerassi y George Rosenkranz, de la compañía química mexicana Syntex.

Al dar lectura a una semblanza elaborada por su hermano Luis, Octavio Miramontes Vidal señaló que el impacto de esta invención ha sido enorme a nivel mundial, porque cambió el rostro del mundo al propiciar la igualdad de la mujer y otorgarle un papel destacado en las artes, la ciencia, la política y los negocios. “El mundo pasó de golpe a ser más justo e incluyente. Pocos inventos en la historia de la humanidad han tenido un impacto similar en tan poco tiempo”, refirió.

Expresó que Luis Ernesto Miramontes fue un hombre de éxito: no tuvo riqueza, fama o poder, simplemente porque no los persiguió, pero estuvo siempre comprometido con lo impor-

tante: la búsqueda de la excelencia. “Tuvo en sus manos la riqueza del conocimiento, la riqueza de la pasión por el descubrimiento, la riqueza de la entrega”, agregó Miramontes Vidal.

Octavio Miramontes pidió también a los integrantes del Senado considerar a su padre, “uno de los mexicanos más universales y más trascendentes”, como “un candidato serio para recibir la Medalla *Belisario Domínguez*, que se otorga a los mexicanos más eminentes”. En los momentos que atraviesa la nación, dijo, “rescatar la memoria de sus mejores hombres es una necesidad y un acto de justicia”.

## Relevancia mundial

Por su parte, el senador Manuel Humberto Cota celebró la realización del homenaje a Luis Ernesto Miramontes, “nayarita universal que siempre contó con un extraordinario talento para la ciencia y cuyo invento cambió la vida de la sociedad a nivel mundial”.

En este sentido, subrayó que la aportación de Miramontes permitió la revolución sexual y la liberación femenina. “El rostro de la sociedad no fue el mismo y fue posible la planificación familiar: las tasas de natalidad en el mundo disminuyeron notablemente en bien del medio ambiente y de la calidad de vida; el mercado laboral dio un giro al incorporar a las mujeres al mercado y se ganó en derechos de género. Fue posible el control de la explosión demográfica en el país”.

Cota Jiménez también aseguró que Miramontes Cárdenas es un nayarita distinguido que puso en alto el nombre de su estado y de México en el campo de la investigación científ-

ca, pues a partir de su aportación la historia del mundo se dividió en dos.

Recordó que en 2005, la Academia Mexicana de Ciencias determinó la invención de Luis Ernesto Miramontes como la contribución mexicana a la ciencia mundial más importante del siglo XX, y que este científico es considerado, junto con Andrés Manuel del Río (descubridor del vanadio) y Mario Molina (Premio Nobel de Química 1995), uno de los tres químicos mexicanos de mayor trascendencia universal.

Finalmente, Cota Jiménez se comprometió a promover la propuesta para otorgar la Medalla *Belisario Domínguez* a Luis Ernesto Miramontes, así como colocar el nombre del científico mexicano en el muro de honor del Congreso de Nayarit.

En la ceremonia también estuvieron presentes Carmen Lilia Vidal, viuda de Luis Ernesto Miramontes, y su familia; el Profesor Emérito de la UNAM José Luis Mateos Gómez, así como Leopoldo Rodríguez Sánchez y Othón Canales Treviño, presidente e integrante del Patronato de la FQ; Julián Gascón Mercado y Celso Humberto Delgado, ex gobernadores de Nayarit; Santiago Cisneros Alonso, presidente del Colegio Nacional de Ingenieros Químicos y Químicos; Santiago Morales Andrade, presidente de la Comunidad Nayarita en la Región del Anáhuac, y Carlos Martínez Plata, coordinador de la Barra Literaria *Alí Chumacero*.

Además, asistieron Antonio de Jesús Muñoz, presidente de la Fundación Cultural *Amado Nervo* de Tepic; Angélica Araujo, senadora por Yucatán; Diva Gastélum, senadora por Sinaloa, y Mely Romero, senadora por Colima, así como alumnos de la Universidad Autónoma de Nayarit. 😊



Con posibles efectos benéficos en la salud gastrointestinal y sistema inmunológico

## Detectan capacidades probióticas en microorganismos del pulque

Yazmín Ramírez Venancio  
José Martín Juárez Sánchez

Los académicos de la Facultad de Química, Martha Giles Gómez y José Adelfo Escalante Lozada, aislaron un microorganismo presente en el pulque con capacidad probiótica, que podría evitar el desarrollo de bacterias dañinas en el intestino y estimular el sistema inmunológico de individuos que consuman esta bebida.

Giles Gómez, adscrita al Departamento de Biología de la FQ, y Escalante Lozada, profesor de asignatura de la Facultad e investigador del Instituto de Biotecnología (IBt) de la UNAM, aislaron una bacteria ácido-láctica identificada como *Leuconostoc mesenteroides* P45, que puede producir antimicrobianos con efectos benéficos a nivel gastro-intestinal en quien lo consume.

Las bacterias lácticas del pulque que producen exopolisacáridos, explicó Martha Giles, son los microorganismos responsables de que esta bebida tenga mayor o menor viscosidad, y son producidos por bacterias ácido-lácticas. “Al analizar la microbiota del pulque, se determinó que en él hay gran cantidad de bacterias lácticas que producen exopolisacáridos”. Esta característica puede ser aprovechada para producir una preparación de estas bacterias con potencial probiótico, con una cubierta que los proteja de las condiciones antimicrobianas del estómago para alcanzar el intestino, apuntó.

Ambos universitarios trabajan de manera conjunta en la caracterización de microorganismos en alimentos y bebidas fermentadas tradicionales, particularmente en el pulque. En esta línea de investigación, realizaron una de las primeras secuenciaciones del genoma de una bacteria láctica aislada del pulque en México, a fin de determinar su composición y conocer su estructura genética.

En entrevista, Marta Giles señaló que desde hace años trabaja en la detección de microorganismos con capacidad probiótica en esta bebida

alcohólica tradicional mexicana. Su investigación comenzó con la caracterización de la diversidad de bacterias lácticas, identificando especies que no se habían reportado previamente, algunas de ellas relacionadas con bacterias probióticas.

Por su parte, Adelfo Escalante apuntó que en la investigación han encontrado que las bacterias lácticas abundantes en el pulque tienen la capacidad de inhibir el crecimiento de bacterias patógenas. Asimismo, detalló que al detectar esta característica “se decidió evaluar el potencial de las bacterias lácticas en ratones y se encontró que, en efecto, había resultados interesantes en cuanto a la disminución de la capacidad de infección de bacterias patógenas”.

Debido a ello, los investigadores decidieron secuenciar el genoma del *Leuconostoc mesenteroides* P45, con la finalidad de ubicar los genes asociados a las características que definen a esta bacteria láctica como probiótica.

## Secuenciación

La secuenciación del genoma del *Leuconostoc mesenteroides* P45 se llevó a cabo en el IBt y los resultados ya están disponibles en *GenBank*, base de datos pública de secuencias genéticas del Centro Nacional de Información Biotecnológica (NCBI).

Giles Gómez y Escalante Lozada expresaron que a partir de dicha secuenciación se han encontrado genes que codifican para algunos factores asociados a esta capacidad probiótica y se han identificado. Se sigue trabajando en la caracterización de cuáles genes están involucrados en

el efecto antimicrobiano contra patógenos. Martha Giles añadió que los primeros estudios de la investigación, consistentes en el aislamiento, caracterización, capacidad antimicrobiana y análisis de resistencia a las condiciones del estómago se llevaron a cabo en la Facultad, lo que “ha permitido que alumnos de licenciatura realicen proyectos con los cuales se han titulado”.

Los investigadores tienen contemplada una futura colaboración con el Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey, donde se tendrá la posibilidad de evaluar la capacidad del *Leuconostoc mesenteroides* P45 de inhibir el desarrollo de células cancerígenas.

Asimismo, Adelfo Escalante comentó que también se busca valorar si este polisacárido pudiera dar una ventaja al uso de estas bacterias en el desarrollo de alimentos o bebidas que tengan un efecto probiótico a nivel gastrointestinal.

Martha Giles y Adelfo Escalante expresaron que si bien la cultura popular atribuye efectos positivos a la ingesta de pulque, “estamos convencidos que si bien el pulque no puede ser considerado como un producto probiótico por su contenido de alcohol, sí lo pueden ser las diversas especies de bacterias lácticas como *Leuconostoc mesenteroides* P45. Nuestros estudios buscan darle un respaldo científico a las propiedades benéficas de esta bebida tradicional mexicana”, concluyeron. 🍷



**Arriba.** Catrina que recibió el 1er Lugar. **Abajo. Derecha.** Ofrenda de la Facultad en la *Megaofrenda*. **Izquierda.** 1er lugar de ofrendas FQ.



Coloridos e ingenio  
Ofrendas, Catrinas y C

## Gran celebra Día de Muert

Rom

Un mes le llevó a Yisel Michaca Guerrero, de la carrera de Ingeniería Química, confeccionar su traje de Catrina a base de plumas de pavorreal y paloma, todas ellas colocadas a mano, con la finalidad de representar el búho de la Facultad, bajo el lema: *El búho y la muerte son uno en la Facultad de Química*.

Michaca Guerrero se hizo acreedora al primer lugar, luego de destacar de entre 21 Catrinas que desfilaron, como cada año, en la tradicional pasarela montada en la Explanada Central de la Facultad con motivo del Día de Muertos, para mostrar sus variados e ingeniosos trajes a la comunidad y a los miembros del jurado quienes, una vez más, dieron su veredicto sobre con quién estarían dispuestos a irse a la tumba en esta fecha tan significativa para los mexicanos.

Los alumnos vitorearon también el traje que diseñó José Luis Márquez Suastes, de la licenciatura en Química de Alimentos, para Luz Areli Franco Cea, de la carrera de Química Farmacéutico-Biológica (QFB), cuyo tema principal fue Quetzalcóatl, quien obtuvo el segundo lugar en la misma justa. “La serpiente emplumada representa lo que vuela y lo que rept,

## SOS CONCURSOS de Calaveritas Literarias

# ción por el os en la FQ

ario Fuentes Romero

una imagen de contrastes, relacionada con la vida y la muerte, sin olvidar nuestras raíces prehispánicas”, explicó Márquez Suastes en entrevista.

En este colorido día, frío por ratos, Catrinas variopintas se dejaron ver por los edificios de la Facultad, representando diversos aspectos de la muerte y de la Química, como Yose-lin Islas González, también de QFB, quien se presentó como una sirena con una falda larga que terminaba en una aleta en sus pies, “una unión entre el mar y la tierra, para hacer conciencia de que debemos cuidar el planeta”, expresó tras recibir el tercer lugar. Hubo además una mención honorífica para Brendy Berenice García Ayala, igual de QFB.

El jurado también calificó las 13 ofrendas instaladas en el Vestíbulo del Edificio A y las ocho *Calaveritas Literarias*, además de resaltar el trabajo de la comunidad en el XVII Festival Universitario de Día de Muertos *Megaofrenda* 2014, que este año enarbó como homenaje un *Tzompantli a Frida Kahlo*.

Del 29 al 31 de octubre la Facultad vivió el colorido de estos festejos, con el montaje de ofrendas tradicionales adornadas con flores de cempasúchil, calaveritas de azúcar, papel picado, alimentos y bebidas, más los infalta-

bles enseres alusivos al laboratorio, sin olvidar los retratos de célebres personajes que han destacado en el campo de la Química, para recordar el linaje de los estudiantes que instalan los altares.

También se erigieron ofrendas temáticas, como una dedicada a Quetzalcóatl, una de las principales deidades de las civilizaciones prehispánicas, ave de hermoso plumaje y serpiente que hace referencia a la unión de las aguas pluviales y las terrestres; otra dedicada a la alquimia, donde con aserrín de colores y material de reciclaje, como PET y cartón, simularon un laboratorio alquimista, mostrando el instrumental más representativo de esta antigua práctica.

Los altares de muertos que a juicio del jurado calificador merecieron ser premiados, fueron los presentados por los equipos *Los tecnocobrevivientes*, primer lugar; *Quetzalcóatl*, segunda posición; *Aztlán*, tercer sitio, y *Los QFBs de Mictlán* se hicieron de una mención honorífica.

En cuanto al concurso de *Calaveritas Literarias* los triunfadores fueron: Fernando Castillo Dimas, con los trabajos *Muerte al estrés* y *Hay Química en el panteón*, que le acreditaron el primer lugar y una mención honorífica, respectivamente; Leonardo Abraham Sámano Cruz, con *La joven Catrina*, segundo lugar, y Rigoberto Bernal Rivera, con *Muerte química*, tercer lugar.

Durante la ceremonia de premiación, el Director de la Facultad, Jorge Vázquez Ramos, reconoció el ingenio y la creatividad de los alumnos de la Facultad que participaron en los tres concursos, al tiempo que destacó el esfuerzo que realizan las Catrinas para lograr tal caracterización, alcanzada con trabajo y entusiasmo.

Con estas actividades, dijo, se manifestó la alegría y unión de una comunidad como ésta.

Vázquez Ramos agradeció, acompañado por el secretario de Apoyo Académico de la FQ, Jesús Escamilla Salazar, el trabajo de los Consejeros Técnicos, Universitarios y de las áreas académicas por promover las tradiciones mexicanas, así como a todos los participantes por su entusiasta aportación.

## Megaofrenda

El Espacio Escultórico de CU, lugar donde se reproduce la imagen cósmica del mundo prehispánico, fue el escenario que este año albergó a la *Megaofrenda* de la UNAM, donde la FQ centró su participación con la realización de un *collage*, alusivo a la imagen de Frida Kahlo descansando sobre una calavera y ésta, a su vez, sobre un libro, lo que sugiere el conocimiento universitario, el devenir de su vida y la composición de su obra.

Elaborada sobre manta, la imagen de Frida hecha con pintura, abombada con relieves de estambre, flores, listón y matizada por utensilios de laboratorio: matraces, tubos de ensayo, pipetas y probetas en representación de la FQ, destaca una composición que da origen a la relación de la vida con la muerte, para manifestar una de las tradiciones de mayor importancia del pueblo de México.

Este *collage* incluyó un *tzompantli*, hecho con búhos de madera, pintado y decorado con alusiones a los cuadros de Kahlo. La elaboración de esta pieza se realizó en dos semanas, y fue convocada por la Coordinación de Atención a Alumnos y la Sección de Actividades Culturales. ☺



Primero avalado para pruebas  
de residuos y suelos

## Acreditan el Laboratorio de Biogeoquímica Ambiental de la FQ

José Martín Juárez Sánchez

El Laboratorio de Biogeoquímica Ambiental de la FQ es el primero de la UNAM en conseguir la acreditación como Laboratorio de Ensayo, específicamente en pruebas de residuos y suelos, de acuerdo con los requisitos establecidos por la Norma Mexicana NMX-EC-17025-IMNC-2006.

Este aval le fue otorgado por la Entidad Mexicana de Acreditación (EMA) en cinco técnicas: Determinación de pH en residuos sólidos; Método por espectrometría de emisión con plasma acoplado inductivamente en suelos Ag, As, Ba, Be, Cd, Ni, Pb, TI y V; Proceso de digestión ácida de muestra por microondas; Proceso de extracción de solubles con agua en equilibrio con CO<sub>2</sub>, y Muestreo de suelos contaminados con metales.

La coordinadora del Proyecto *Residuos Peligrosos del Grupo de Biogeoquímica Ambiental* de la FQ y responsable del laboratorio, Margarita Eugenia Gutiérrez Ruiz, refirió en entrevista que, “hasta ahora, somos los únicos en la UNAM que hemos logrado esta acreditación en pruebas de residuos y suelos; con ello se podrá brindar apoyo a gran número de investigadores”, quienes anteriormente acudían a laboratorios privados e, inclusive, se podrá apoyarlos en la interpretación de sus datos.

El proceso de acreditación se adoptó para que todos los análisis ambientales estén avalados por una entidad acreditadora. “Si bien todos nuestros trabajos se han realizado siempre con una alta calidad, añadió la universitaria, esta acreditación

confirma nuestra imagen de seguridad ante los clientes, quienes pueden provenir de la industria, sobre todo la minero-metalúrgica, o ser investigadores de ésta y otras universidades, e inclusive para nuestros propios análisis, ya que estamos involucrados en varios proyectos de investigación”.

Gutiérrez Ruiz recordó que este Laboratorio pudo fundarse y crecer gracias, en primer término, al apoyo del Instituto de Geografía y, posteriormente, al de la Facultad de Química. En él se han realizado proyectos importantes que han alcanzado reconocimiento fuera de la Universidad Nacional, como el desarrollo de la tecnología para el manejo de residuos ricos en cromo hexavalente que fue reconocido con el Premio Nacional Serfín *El Medio Ambiente*, tecnología utilizada para implementar la primera planta de estabilización de cromo en México en San Francisco del Rincón, Guanajuato, proyecto en donde participó la UNAM, el gobierno alemán, a través de la Agencia de Cooperación Técnica Alemana (GTZ), y las autoridades ambientales del gobierno mexicano.

Asimismo, el equipo desarrolló un *Atlas de Información Geográfica para la Ubicación de Confinamientos de Residuos* que se hizo para el Banco Mundial y la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT). También se participó en la remediación o limpieza de residuos del terreno que ocupaba la fundición de plomo de Industrial Minera México, en Monterrey, Nuevo León, para incorporarlo al uso urbano. En la actualidad, el Laboratorio trabaja en colaboración con el Instituto de Geología, en un proyec-

to similar al regiomontano, pero en San Luis Potosí, donde se está remediando un terreno de 400 hectáreas que albergaron plantas de fundición de cobre y plomo, y en una planta de producción de trióxido de arsénico.

## La Biogeoquímica

Margarita Eugenia Gutiérrez explicó que cuando se libera una especie química al ambiente, ésta se mueve a través del aire, agua y suelo, siendo este último el “sumidero” natural más probable de los elementos que contiene. Estas sustancias pueden generar un desbalance de materia o energía en un sistema natural, superando su capacidad de amortiguamiento del mismo, es entonces cuando se considera que ha ocurrido un fenómeno de contaminación.

“Es posible, con el apoyo de otros especialistas, identificar la fuente generadora de la emisión (usualmente residuos), evaluar los impactos generados, estudiar su comportamiento a nivel molecular y determinar los mecanismos de atenuación, así como proponer medidas para controlar el riesgo para ambiente y población”, comentó Gutiérrez Ruiz, añadiendo que para este enfoque, la interdisciplina es esencial.

Los proyectos del Laboratorio se realizan con el apoyo de investigadores de institutos de la UNAM y de otros centros de investigación nacionales e internacionales. “Se convoca a diferentes especialistas de acuerdo con las necesidades del trabajo, aunque la participación de los químicos ambientales es esencial”, concluyó Margarita Gutiérrez.

## Acreditación

Por su parte, Norma Ruth López Santiago, encargada del proceso de acreditación del Laboratorio y responsable del Sistema de Gestión de Calidad, apuntó que este aval se logró el pasado 11 de septiembre.

“En mayo de 2013 dio inicio el proceso de acreditación y en agosto del mismo año se hizo la presentación del Sistema de Calidad para iniciar su implantación. En febrero de 2014 se recibió la primera auditoría por parte de la Coordinación para la Gestión de la Calidad de la Investigación (CGCI) de la UNAM. Finalmente, se mandó la documentación a la EMA en junio y a principios de septiembre acudieron las evaluadoras de esta entidad”, recordó López Santiago.

Norma Ruth López expresó su agradecimiento a Flor Mónica Gutiérrez Alcántara y Silvia Emilia Aguilar Cervantes, de la CGCI, por su apoyo para lograr la acreditación.

El Laboratorio de Biogeoquímica Ambiental de la FQ también está integrado por: Águeda Elena Ceniceiros Gómez, Luis Gerardo Martínez Jardines, Abigail López Sánchez, Guillermo Pérez Quintero, Heriberto Rosas Gómez, Raquel Domínguez Martínez, Inés Ramos Bautista, Reyna Roldán Armas y Alejandro Arminio Ravelo.

Cabe mencionar el importante apoyo del Instituto de Geografía –que fue sede de este Laboratorio de 1983 a 2008–, pues ha permitido continuar con las investigaciones y especialmente lograr el acreditamiento, así como el de las autoridades de la FQ, quienes brindaron las facilidades necesarias para el proceso anterior. 🗨️

# Desarrollan método para recuperar el caucho de llantas de desecho



Proyecto premiado por el Programa de Fomento al Patentamiento y la Innovación de la UNAM

José Martín Juárez Sánchez

**E**l grupo de investigación encabezado por el académico de la Facultad de Química, Juventino García Alejandro, desarrolló un método para separar el azufre del caucho en llantas de desecho, a fin de reutilizar este material y manufacturar nuevamente llantas o diversos productos, como molduras automotrices, muebles o suelas de zapatos, entre otros.

Este procedimiento, consignado por el universitario en el trabajo *Desvulcanización catalítica*, utiliza la catálisis a base de níquel para recuperar el polímero original del hule o caucho sin la presencia de azufre, que es altamente contaminante. Este sistema está actualmente en trámite de patente y obtuvo el primer lugar del Programa de Fomento al Patentamiento y la Innovación, iniciativa de la Coordinación de Innovación y Desarrollo de la UNAM.

El proyecto, explicó García Alejandro en entrevista, empezó hace aproximadamente cuatro años en el Laboratorio 304 del Departamento de Química Inorgánica y Nuclear de la FQ, a partir de la interacción con integrantes de la Universidad Autó-

noma de Baja California (UABJ), sede Tijuana, con quienes se habían acercado empresas interesadas en el reciclado de llantas. “En una plática de divulgación en Tijuana me comentaron de la problemática y, al identificar el problema del caucho y la necesidad de separar el azufre, me llevó a pensar en una metodología que habíamos desarrollado tiempo atrás”, señaló.

Desde hace casi 20 años, agregó, en el laboratorio se empezó a hacer investigación para retirar azufre de fracciones pesadas de petróleo, en lo que se conoce como desulfuración del petróleo empleado para combustibles y gasolinas, sin lo cual éstos son altamente contaminantes.

“Es importante separar el azufre de los combustibles, lo cual hacemos desde hace dos décadas con diferentes metodologías y con investigación básica en el tema. Cuando me presentaron el problema del reciclado de llantas, prácticamente de inmediato ubiqué cómo se podría remediar con nuestra metodología, así que hicimos la investigación bibliográfica y el diseño experimental”, expuso.

A nivel laboratorio, el proceso funciona bien: de cada 100 gramos de caucho de desperdicio, se puede recuperar entre el 70 y el 80 por ciento. Actualmente, se está en la etapa de poder realizar este método a gran escala. “Hay gran interés de empresas e industrias por este procedimiento, pues hay muchas toneladas de llantas usadas consideradas como desperdicio, la mayoría de las cuales son compradas por algunas cementeras para usarlas como combustible”, indicó el universitario.

García Alejandro explicó que la presencia del azufre en las llantas se

debe a que éste se mezcla con el caucho natural para hacer un material flexible y manejable, “el problema es que el azufre se vuelve un contaminante en el momento de la combustión, como sucede en las gasolinas”.

## Desvulcanización

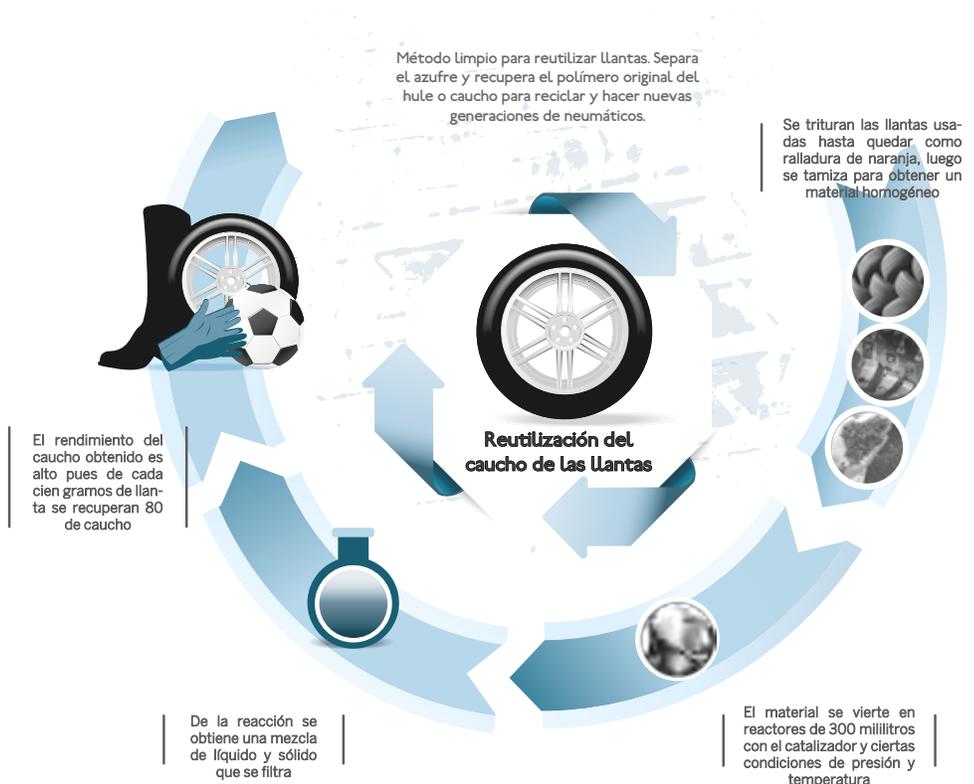
Las llantas habitualmente se acumulan en tiraderos o se queman, lo que genera gases de efecto invernadero y lluvia ácida, indicó García Alejandro. En la producción de neumáticos, la vulcanización es clave, pues los dota de resistencia, cierto grado de dureza y durabilidad, por lo que el material está hecho para no degradarse.

En el procedimiento que se desarrolló, se hace justamente lo opuesto a la vulcanización: se trata de desvulcanizar o quitar el azufre al hule de las llantas para recuperar la materia

prima lo más pura posible. Ese proceso se lleva a cabo mediante catálisis y, para ello, se emplean catalizadores de níquel, un metal de transición activo y barato, utilizado en diversas transformaciones.

Para obtener el material deseado, se inicia el procedimiento en el laboratorio con un trozo de llanta usada, que se tritura hasta quedar como ralladura de naranja, luego se tamiza para obtener un material homogéneo que se vierte en reactores de 300 mililitros con el catalizador y ciertas condiciones de presión y temperatura.

El paso siguiente es escalar el método, en cuyo desarrollo también participaron alumnos de posgrado de la Facultad y una estudiante de la UABJ, a nivel de planta piloto para medir los resultados y que pueda transferirse a alguna empresa interesada en el reciclaje de las llantas. 🌱





## Conferencias de Gunnar von Heijne, consejero del Comité *Nobel* de la Real Academia Sueca de Ciencias

Otorgar un Premio *Nobel* en un área científica exige que la investigación realizada conlleve una aportación o descubrimiento de impacto benéfico a la sociedad, y que constituya un avance para la ciencia moderna, refirió en la Facultad de Química Gunnar von Heijne, consejero del Comité *Nobel* de la Real Academia Sueca de Ciencias.

Al dictar la conferencia magistral *Awarding a Nobel prize. What's happening behind the scenes*, en el marco de las actividades por el 50° aniversario de la Instauración de los Estudios de Posgrado en la FQ, el experto internacional en el estudio de proteínas de membranas celulares habló sobre los criterios y la historia de estos galardones.

# Busca otorgamiento de Premios *Nobel*, impactos benéficos para la sociedad

Yazmín Ramírez Venancio. José Martín Juárez Sánchez

Von Heijne destacó la importancia del trabajo de investigación de Alfred Nobel, cuyo producto más destacado fue la dinamita, la cual se patentó en 1867. Este industrial determinó en su

testamento la creación de un fondo para premiar los mejores trabajos a nivel mundial en Literatura, Medicina, Física, Química y Paz, entre otras áreas.

El especialista europeo resaltó además, el pasado 18 de noviembre en el Auditorio del Conjunto E de esta entidad, que el Premio *Nobel* de Química ha sido entregado mayoritariamente a hombres y a un selecto número de mujeres en la historia, y que la mayoría de los ganadores de este galardón han sido europeos y estadounidenses.

## Ensamblaje de Proteínas

El mismo día, por la tarde, el especialista ofreció la conferencia magistral *Membrane protein assembly and structure*, en donde habló de la importancia de las estructuras  $\alpha$ -hélice como elementos determinantes de las propiedades de las proteínas de las membranas celulares, trabajo de investigación que desarrolla en su laboratorio.

Los estudios de Von Heijne han permitido un mayor entendimiento del ensamblaje de proteínas en las membranas y han generado métodos bioinformáticos de predicción de aquellas estructuras secundarias de la proteína, que contribuyen de manera importante a la estructura tridimensional funcional de la membrana celular.

Von Heijne es actualmente director del Center for Biomembranes Research de la Universidad de Estocolmo en Suecia. Su trabajo es reconocido y está plasmado en más de 315 publicaciones, las cuales han sido citadas más de 44 mil veces.

En entrevista posterior, la integrante del Departamento de Bioquímica de la FQ, Marina Gavilanes Ruiz, quien acompañó a Von Heijne en sus charlas ante alumnos y profesores de la Facultad, comentó que la investigación del experto sueco es altamente

especializada en el área de las proteínas de las membranas biológicas y se ha apoyado en enfoques tanto experimentales como teóricos que utilizan la bioinformática de manera importante.

Con sus estudios, agregó, ha establecido principios básicos que determinan el arreglo topológico de las proteínas en las membranas de las células, “lo cual ha ayudado a entender cómo la cadena polipeptídica de estas proteínas puede cruzar la bicapa lipídica, y cómo puede adquirir el complejo plegamiento que genera sus estructuras terciaria y cuaternaria”.

Las conferencias de Gunnar von Heijne fueron organizadas por la Secretaría Académica de Investigación y Posgrado (SAIP) de la Facultad, cuyo titular, Felipe Cruz García, presentó al ponente ante un auditorio compuesto en su mayor parte, por estudiantes y profesores de licenciatura y de posgrado. ☺



UNIVERSIDAD NACIONAL  
AUTÓNOMA DE MÉXICO






60 años  
DE ACTIVIDADES  
ACADÉMICAS EN LA  
CIUDAD UNIVERSITARIA  
1954-2014

Facultad de Química • Secretaría de Extensión Académica

• Actualización y capacitación profesional •



unam  
donde se construye el  
futuro

enero a marzo de 2015

diplomados

- **Regulación sanitaria de insumos para la salud**  
22 de enero al 19 de junio
- **Actualización en mercadotecnia gerencial**  
22 de enero al 19 de julio
- **Nutrición aplicada**  
10 de febrero al 10 de junio
- **Lean Seis Sigma para Green Belt**  
16 de febrero al 18 de junio
- **Cosmetología**  
23 de febrero al 26 de junio
- **Corrosión y protección**  
2 de marzo al 12 de junio
- **Química analítica**  
4 de marzo al 24 de agosto
- **Administración de riesgos industriales**  
5 de marzo al 4 de septiembre
- **Monitoreo de ensayos clínicos**  
5 de marzo al 11 de septiembre

cursos

- **Administración: una visión global y empresarial**  
9 de marzo al 26 de junio
- **Desarrollo de proyectos de Ingeniería**  
9 de marzo al 24 de agosto
- **Metrología y trazabilidad en las mediciones químicas**  
6 de febrero al 6 de marzo

**Informes e Inscripciones:** Secretaría de Extensión Académica  
**Sede Ciudad Universitaria:** Facultad de Química, Edificio D, Circuito Institutos, CU, Coyoacán, CP 04510, México, DF.  
**Teléfonos:** 5622-5226, 5622-5499 y 5622-5230

**Sede Tacuba:** Mar del Norte Núm. 5, Col. San Álvaro, Azcapotzalco, CP 02090.  
**Teléfonos:** 5399-9936 y 5386-0364

**http://cea.quimicae.unam.mx**  
 Secretaría de Extensión Académica de la Facultad de Química UNAM



Amplio abanico de conciertos didácticos en la FQ

## Gala musical para celebrar 50 años del Posgrado

Romarico Fuentes Romero

Para conmemorar el 50° Aniversario de la Instauración de los Estudios de Posgrado en la FQ, la comunidad de esta entidad disfrutó de conciertos didácticos presentados por el Cuarteto Ruso de la Orquesta Sinfónica de Minería, la Orquesta de Cámara de Minería, el Ensamble Nacional de Trompetas México y los músicos Fernanda Villalvazo e Iván Reséndiz.

En la primera fase de esta gala musical, la cual fue organizada por la Secretaría de Apoyo Académico, a través de la Coordinación de Atención a Alumnos y la Sección de Actividades Culturales, el Cuarteto Ruso de la Orquesta Sinfónica de Minería (OSM), interpretó obras de Brahms, Bach, Vivaldi, Händel, Rossini y Tchaikovsky, entre otros célebres compositores.

Cada una de las piezas, previamente explicadas por Óscar Herrera, consejero artístico de la OSM, fue ovacionada por un nutrido público, compuesto en su mayoría por alumnos y académicos, que abarrotó el Vestíbulo del Edificio A.

Integrado por Vera Koulkova, en el violín primero; Igor Ryndine, en el violín segundo; Vitali Roumanov, en el chello, y Marklen Belkenco, en el piano, el Cuarteto Ruso demostró que la música de cámara, con el sello de concierto didáctico, es una herramienta que contribuye a la formación de los individuos que aspiran a la excelencia profesional, mediante el disfrute y aprehensión de la música clásica.

Otro recital corrió a cargo de la violinista Fernanda Villalvazo y el guitarrista Iván Reséndiz, quienes ofrecieron el concierto *El poder de la música* con la pretensión de ser un puente entre los oídos, la mente y el corazón de los escuchas, para demostrar que la música es un medio

de crecimiento humano, expresión, transformación y comunicación y, para ello, se valieron de videos, poesía, compartieron anécdotas, experiencias, conversaron directamente con el público, lo que a decir de Villalvazo fue “un nuevo concepto de concierto, el fomento a la exploración y a la receptividad”.



Fernanda Villalvazo es egresada de la Escuela Superior de Música del Instituto Nacional de Bellas Artes (INBA), de la que se graduó como concertista de violín, con mención honorífica, así como del Conservatorio di Musica E.F. Dall'Abaco de Verona, Italia, también con excelente puntuación. Actualmente estudia en la Universidad Mozarteum de Salzburgo, donde se forma como pedagogo de violín.

Por su parte, Iván Reséndiz inició sus estudios musicales de guitarra clásica a la edad de 16 años, en la Escuela Superior de Música del INBA, bajo la dirección de Alejandro Méndez, catedrático de dicha institución. En 2006 decidió emigrar a Estados Unidos para continuar sus estudios musicales, tomando clases privadas con Norman Ruiz y Denis Azabagic, profesores de las universidades de Chicago: Columbia College y Roosevelt University.

## Más conciertos

En la siguiente fase de estas presentaciones y bajo la dirección de Óscar

Herrera, la Orquesta de Cámara de Minería deleitó al público asistente en octubre pasado con un programa que incluyó obras de Händel, Mozart, Bach, Haydn y Vivaldi, entre otros.

Compuesta por dos violines primeros, dos violines segundos, dos violas, dos celos, un contrabajo, un órgano y dos trompetas, la orquesta de cámara interpretó, junto con el Coral *Ars Iovialis* de la Facultad de Ingeniería, piezas como *Gloria in excelsis*, de Vivaldi; *Sonata de Iglesia en re mayor*, de Mozart, y *Arribo de la Reina de Saba*, de Händel, entre otras, en el Auditorio A de la FQ.



El consejero artístico de la OSM comentó que este tipo de conciertos sirve para enriquecer el conocimiento de los universitarios, que con la explicación del contexto histórico de cada pieza interpretada es como los estudiantes sensibilizan sus sentidos y se hacen más receptivos a la música.

En el mismo marco de festejos, también se realizó el concierto con el Ensamble Nacional de Trompetas México, integrado por célebres trompetistas de distintas orquestas

nacionales, cuyo origen se remonta a 2013, el cual surgió para cubrir la necesidad de integración y desarrollo entre estos intérpretes, a partir de un grupo que promueva no sólo el trabajo musical, sino donde se aporten experiencias, ideas, proyectos y el compromiso del esfuerzo conjunto.

Su repertorio está formado, en su mayor parte, por música original escrita en el siglo XX para este tipo de conjuntos, por lo que los compositores –algunos de ellos también trompetistas– explotan todas las características y las virtudes del instrumento, pasando por los estilos contemporáneo, moderno, neoclásico y otros.

En el Auditorio B de la FQ, el ensamble de trompetas, que contó con el apoyo de la Dirección General de Música de la UNAM, gracias a su programa *La música vive en la Universidad*, complació a los estudiantes con piezas de Eric Ewazen, Ronald Lo Presti, Bruce Broughton, Gordon Jacob, Malcolm Arnold, entre otros, donde cada interpretación recibió el aplauso unánime del público. 🎵

Al aplicar el examen TOEFL-ITP

# Se convierte la FQ en sede certificadora del idioma inglés

Yazmín Ramírez Venancio

La FQ se convirtió en la segunda sede certificadora del idioma inglés dentro del *campus* de Ciudad Universitaria de la UNAM (después del Centro de Enseñanza de Lenguas Extranjeras, CELE), al aplicar por primera vez el Test of English as a Foreign-Institutional Testing Program (TOEFL-ITP).

Esta certificación internacional, que evalúa los conocimientos y habilidades en el dominio de ese idioma a los hablantes no nativos, se aplicó por primera ocasión el 24 de septiembre en los salones del Departamento de Idiomas de la FQ, ubicados en el cuarto piso del Edificio B, a 18 sustentantes, entre alumnos y docentes de las facultades de Química, Ingeniería y de Contaduría y Administración de la UNAM.

Con 42 años de experiencia en la enseñanza de esta lengua extranjera, el Departamento de Idiomas de la Facultad ofrecerá cada mes a estudiantes, académicos y personal administrativo de la Institución, aplicar el *test* escrito que consta de tres secciones: gramática, comprensión de lectura y auditiva.

En entrevista, la jefa del Departamento, Claudia Franco Vázquez, explicó que la certificación TOEFL-ITP es emitida por la entidad internacional Educational Testing Services (ETS), la cual tiene vigencia de dos años y avala el grado de conocimientos del idioma inglés requerido para ser aceptados en diversas universidades extranjeras, para realizar estudios de posgrado o intercambios académicos.

Franco Vázquez explicó que el puntaje mínimo a obtener en esta prueba es de 500 a 550 puntos, pero para ingresar a otra universidad del mundo, la puntuación será determinada por esta misma.

La responsable del Departamento recordó que la espera para convertirse en sede certificadora fue de siete años, hasta cumplir con todos los trámites administrativos correspondientes. Ahora, buscan convertirse también en sede certificadora del examen TOEFL-IBT (Internet Based Test), la cual certifica cuatro habilidades: comprensión de lectura y auditiva, así como expresión oral y escrita.

Precisó que el TOEFL-ITP se aplica o reconoce en instituciones educativas de países hispanohablantes (como México, España o naciones de Iberoamérica), mientras que el TOEFL-IBT en instituciones de habla inglesa (EU, Inglaterra o Australia).

Esta certificación, señaló, abre una gama de posibilidades a los jóvenes, como tener acceso a diversos artículos y publicaciones especializadas en el área de la Química. “Hoy, los estudiantes de la Facultad deben dominar algún idioma extranjero, lo que les facilitará encontrar un empleo con una mejor remuneración”.

Claudia Franco refirió que para apoyar a los universitarios en la elaboración de informes finales, proyectos de investigación y tesis, el Departamento asesora en la redacción de textos y perfeccionamiento del español, así como cursos de inglés (en ocho niveles), a los cuales pueden asistir desde su ingreso a la Universidad. De estos cursos, concluyó, egresan cerca de 850 alumnos por generación. 🗣️





Del programa de Educación Continua

## Concluye Diplomado de Cosmetología

La Secretaría de Extensión Académica (SEA) de la Facultad de Química clausuró la XXV edición del Diplomado en Cosmetología, ramo de gran importancia para la economía en México.

En este Diplomado, realizado del 24 de febrero al 27 de junio del presente año, se ofreció una amplia visión de los requerimientos de la Cosmetología en el país.

En la ceremonia, encabezada por el secretario de Extensión Académica de la Facultad, Jorge Martínez Peniche, la responsable Académica del Diplomado, Carolina Muñoz Padilla, agradeció a los profesores por compartir el conocimiento con los alumnos, lo cual permite construir una industria cosmética de excelente calidad, pensada en beneficio del país.

Además, comentó que el diplomado surgió de la necesidad de desarrollar un programa que tuviera como tema fundamental la Cosmetología, luego de la modificación del plan de estudios de la licenciatura de Química Farmacéutico-Biológica (QFB) en 1995, refirió.

En el Auditorio D de la Facultad, Jorge Martínez Peniche reconoció la labor ejercida en este curso por parte de Muñoz Padilla y su equipo de trabajo, integrado por los profesores Jaime Carranza Guzmán, Francisco Zúñiga Ibarra, Germán Colmenares, Mónica Daveno, Érika Sánchez y Héctor Horton.

La secretaria técnica Yvonne Contreras Contreras recordó que este diplomado inició en 1995 bajo la dirección de Carolina Muñoz Padilla. Resaltó el esfuerzo de los alumnos que cursa-

Yazmín Ramírez Venancio

ron el Diplomado, el cual forma parte del programa de Educación Continua de la SEA y tiene como fin actualizar los conocimientos de los egresados y ser una opción para obtener el título profesional.

El diplomado constó de los módulos: Dermatología cosmética, Productos cosméticos, Manufactura de cosméticos, Perfumes en cosméticos, Calidad en la industria cosmética, Desarrollo y control de material de empaque en la industria de los cosméticos, y Legislación y reglamentación de productos.

La coordinadora de la carrera de QFB, Perla Castañeda, fue la encargada de entregar las constancias y diplomas a cada uno de los 31 estudiantes del curso. 🗨️



Para el periodo 2014-2015

## Rinden protesta mesas directivas de sociedades de alumnos

José Martín Juárez Sánchez  
Rosa María Arredondo Rivera

Para fomentar el trabajo de las asociaciones estudiantiles en la Facultad de Química, las cuales organizan actividades que complementan la formación de los alumnos de las cinco licenciaturas ofertadas en esta entidad, su titular, Jorge Vázquez Ramos, tomó protesta a los integrantes de las nuevas mesas directivas de la Sociedad de Ingenieros Químicos Metalúrgicos Alumnos (SIQMA), la Sociedad Estudiantil

de Químicos Farmacéuticos Biólogos (SEQFB) y el Comité Estudiantil de Químicos de Alimentos (CEQAM) para el periodo 2014-2015.

En un acto celebrado en el Auditorio A de la FQ, se anunció que la mesa directiva de la SIQMA quedó integrada por Marco Antonio Reyes Ortiz (presidente), Francisco García Tena (vicepresidente), Agustín Ruiz Ramírez (secretario general), Alan Borbolla Vázquez (tesorero), Santiago Macías Eljure (secretario de Relaciones Públicas), María Teresa Fernández Olavarrieta (coordinadora de Finanzas), Isaac Alan Sil Álvarez (coordinador de Vinculación), Erick Samael Mota Córdoba (coordinador de Redes Sociales) y Azkur Ibrahim Valencia Velazco (coordinador de Servicios).

Reyes Ortiz indicó que los objetivos de este colectivo son brindar apoyo extracurricular a los alumnos de IQM, ampliar la oferta de oportunidades de desarrollo académico, personal y laboral, además de impartir cursos y talleres de idiomas, Matemáticas, *software*, expresión verbal; así como realizar actividades culturales y deportivas, y organizar jornadas de conferencias y reclutamientos.

En tanto, la mesa directiva de la SEQFB quedó integrada por Israel Gómez Sánchez (presidente), Fernando José Luna Castellanos (vicepresidente), Jesús Hazeem Jorge Pérez (secretario), César Nicolás Sosa (tesorero), Leticia Arantxa Gámez Zavala (visitas industriales), Mizraim Gonzalo Yair Ramírez Ortiz (difusión) y Javier Octavio Mejía Hernández (vocero).

Gómez Sánchez expresó que se busca elevar el nivel de los estudiantes de QFB y carreras afines, así como promover la integración y colabora-

ción entre ellos, para lo cual desarrollará actividades culturales, académicas y artísticas, además de pugnar por una mayor vinculación con la industria, a través de visitas, y realizar diversos cursos y seminarios.

Finalmente, la mesa directiva del CEQAM quedó integrada por Ingrid Delil Calderón González (presidenta), Diego Villalva Escobar (vicepresidente), Diana Téllez Morán (tesorera), Nancy Donají Sánchez García (secretaria), Patricia Carranza Villanueva (coordinadora de Visitas Industriales), Gabriel Guzmán González y Omar Cabrera González (coordinadores de Conferencias), Arely Sánchez Vieyra y Karina León Ríos (coordinadoras de Talleres), Ingrid Hernández González y Alexis Díaz Beristáin (afiliadoras) y Shannon López Hernández (difusora).

Calderón González dijo que este comité pretende convertirse en una plataforma para el intercambio constante de conocimientos entre los estudiantes de la Facultad y el contexto profesional, para lo cual se tienen planeadas actividades como visitas industriales, talleres, conferencias y el montaje de una exposición de tecnologías alimentarias conocida como *Expotec*.

En este acto también estuvieron presentes el secretario académico de Docencia de la Facultad, Mauricio Castro Acuña; los coordinadores de las carreras de QFB, Perla Castañeda López, y de QA, Juan Manuel Díaz Álvarez; el jefe del Departamento de Farmacia, Andrés Navarrete, y el profesor Bernardo Hernández Morales, adscrito al Departamento de Ingeniería Metalúrgica.

En una ceremonia por separado, realizada el 25 de agosto en el Auditorio D de la FQ, el secretario acadé-

mico de Docencia de esta entidad, Carlos Mauricio Castro Acuña, tomó protesta a la nueva mesa directiva del Capítulo Estudiantil asociado a *Material Advantage*, la cual quedó integrada por Carla Aguilar Muñoz (presidenta), Alberto Martínez Lara (vicepresidente); Franciel Iván Cruz Ángel (secretario) y Érika Abril Pineda Xolalpa (tesorera).

Aguilar Muñoz afirmó que se organizarán conferencias y actividades que estrechen el vínculo entre la comunidad estudiantil, a fin de dar facilidades para que los estudiantes de esta área puedan acceder a becas y participar en concursos, además de compartir información relevante y actualizada, que contribuya en su formación profesional.

Posterior a esta ceremonia, el investigador Rodolfo Morales Dávila, de la Escuela Superior de Ingeniería Química e Industrias Extractivas del Instituto Politécnico Nacional, dictó la conferencia *El Papel de la Ingeniería de Procesos Metalúrgicos en la Solución de Problemas Industriales*. 🗣️




Eliminar disolventes o sustituirlos por otros menos tóxicos, así como utilizar materias primas renovables y desarrollar técnicas cada vez más limpias, son las consideraciones fundamentales que los químicos deben tener presentes para cumplir con las metas de la Química *verde* o sustentable, pues de ello depende su propio prestigio, señaló en la Facultad de Química Eusebio Juaristi Cosío, miembro de El Colegio Nacional.

El también Profesor Emérito del Centro de Investigación y de Estudios Avanzados (CINVESTAV) del Instituto Politécnico Nacional (IPN), dictó en la UNAM las conferencias *Moléculas quirales en el espacio y homoquirales en la Tierra, Desarrollo de nuevos organocatalizadores quirales*, así como *Química verde: genera-*

El profesor de la Facultad de Química, Eduardo Rojo y de Regil, recibió la Medalla al Mérito Académico por parte de la Asociación Autónoma del Personal Académico de la UNAM (AAPAUNAM), junto con 34 docentes más, de manos del Rector José Narro Robles.

Eduardo Rojo cursó la carrera de Ingeniería Química en la Antigua Escuela Nacional de Ciencias Químicas de Tacuba, donde inició su carrera académica en 1961 al ingresar como profesor adjunto, en la clase de Problemas de Físicoquímica de Ernesto Ríos del Castillo. Posteriormente presentó el examen de oposición de Economía industrial, actual Ingeniería económica, para ser profesor titular definitivo.

Miembro de El Colegio Nacional

## Esencial, desarrollar técnicas químicas cada vez más limpias: Eusebio Juaristi

lidades y casos exitosos, organizadas por la FQ y El Colegio Nacional.

Considerado como el iniciador en México de la investigación en el área de la Físicoquímica orgánica, con énfasis en el análisis conformacional y la estereoquímica, Juaristi Cosío abordó dichos temas el pasado 17 de septiembre en el Auditorio A de la Facultad, acompañado por el secre-

tario académico de Investigación y Posgrado de esta entidad, Felipe Cruz García.

Ahí, el reconocido investigador, líder mundial del estudio del efecto anómérico, explicó que la Química *verde* está relacionada con el diseño de procesos y productos que reduzcan o eliminen la producción de sustancias peligrosas. 🧪

## Para Eduardo Rojo y de Regil, el Reconocimiento al Mérito Académico

Por parte de la AAPAUNAM

Entre los galardones que ha recibido, se encuentran el Premio Nacional de Química *Andrés Manuel del Río*, otorgado por la Sociedad Química de México (SQM); el Premio *Estanislao Ramírez* a la Excelencia en la Ense-

ñanza de la Ingeniería Química, otorgado por el Instituto Mexicano de Ingenieros Químicos, y el Premio *Ernesto Ríos del Castillo*, que otorga el Colegio Nacional de Ingenieros Químicos y Químicos. 🧪

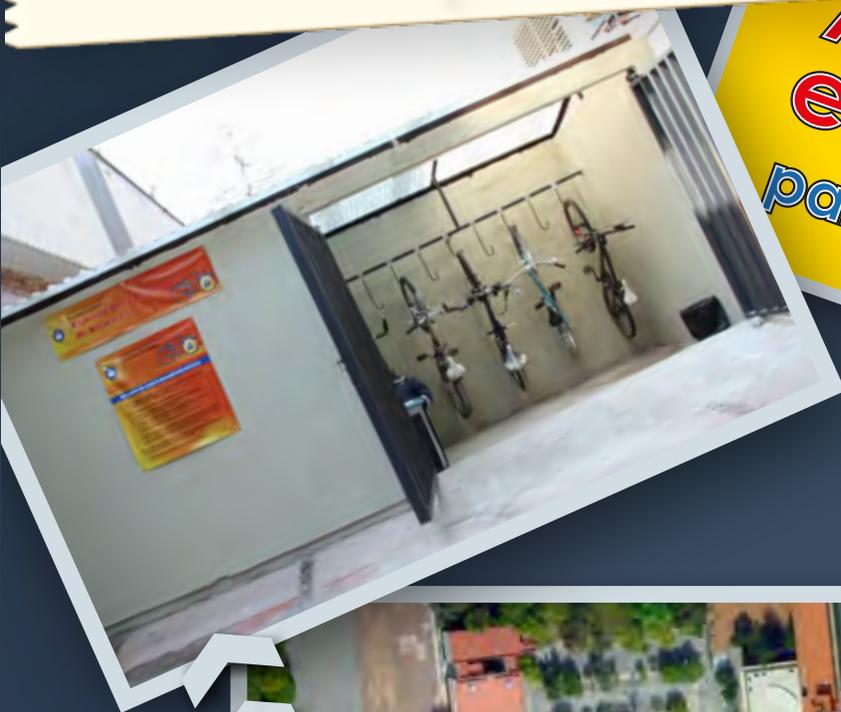
# Las últimas de Química



Universidad Nacional Autónoma de México  
Facultad de Química



Aquí se construye un  
espacio seguro  
para tu bicicleta



Espacio  
Seguro



autonomía

Libertad para decidir y construir

Valor  
UNAM



Universidad Nacional Autónoma de México  
Facultad de Química

# COMPAÑERO, si presencias un ilícito

**Servicios  
Generales • FQ**

---



**5622 3512**

---

**Protección  
Civil • FQ**

---



**5622 3899  
ext 44023**

---

**BASE 3  
Vigilancia  
• UNAM**

---



**5623 2100**

---