

SELECCIÓN  
*Faceta*  
POLITÉCNICA

NÚMERO 70 30 DE NOVIEMBRE DE 2014 AÑO VI VOL. 6

Anuncia SEP designación de

**ENRIQUE**

**FERNÁNDEZ FASSNACHT**

COMO DIRECTOR GENERAL DEL IPN

INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL



"La Técnica al Servicio de la Patria"

SEP

SECRETARÍA DE  
EDUCACIÓN PÚBLICA



Instituto Politécnico Nacional  
"La Técnica al Servicio de la Patria"



# TECNOLOGÍA MANZANA



CONVOCATORIA  
SEMESTRE **2015**  
enero - junio

**Mta**

Maestría en  
Tecnología Avanzada

**Examen de Conocimientos**  
1 de diciembre de 2014

**Examen de Inglés**  
2 y 4 de diciembre de 2014

**Entrevista**  
3 y 4 de diciembre de 2014

**Dta**

Doctorado en  
Tecnología Avanzada

**Entrevista y Presentación  
de Propuesta de Investigación**  
2 de diciembre de 2014

**Examen de Inglés**  
3 de diciembre de 2014

## Departamento de Posgrado

M. en A. María de la Luz Rodríguez  
Tel.: + 52 (55) 5729 6000  
Exts. 68327 y 64304  
e-mail: posgradosciitec@ipn.mx

Más Informes:

[www.ciitec.ipn.mx](http://www.ciitec.ipn.mx)

## Recepción de Solicitudes

Concluye el 21 de noviembre de 2014

## Publicación de Resultados

12 de enero de 2015

## Inscripciones

13 al 16 de enero de 2015

## Inicio de Semestre

22 de enero de 2015



# Editorial



**D**urante la quinta Mesa de Diálogo que la representación del Gobierno Federal realizó con la Asamblea General Politécnica (AGP), la Secretaría de Educación Pública (SEP) dio a conocer el nombramiento del doctor Enrique Fernández Fassnacht, como nuevo Director General del Instituto Politécnico Nacional (IPN), como se establece en el Artículo 12 de la Ley Orgánica del IPN.

El anuncio lo realizó el Subsecretario de Educación Superior de la SEP, Fernando Serrano Migallón, la madrugada del jueves 20 en el auditorio "Ing. Alejo Peralta" del Centro Cultural "Jaime Torres Bodet", en Zacatenco, para dar cumplimiento al compromiso, por parte del Gobierno de la República, de nombrar al nuevo Director General del IPN.

Con el nombramiento del doctor Fernández Fassnacht, se dio un paso firme para avanzar en el proceso de diálogo y negociación con los alumnos que mantienen el paro en las escuelas, a fin de que se reanuden las actividades escolares a la brevedad posible y se pueda evitar la pérdida del semestre.

Mientras este proceso se lleva a cabo, el IPN, como Institución de Educación Superior, sigue adelante con una de sus funciones fundamentales de aportar desarrollo de tecnología para satisfacer necesidades de la sociedad, esto es posible mediante la transferencia de ésta a las empresas a través de productos que pueden tener un impacto en la industria.

Tal es el caso de la tecnología para elaborar un bioestimulante a base de la bacteria *Azospirillum brasilense* para cultivos agrícolas, desarrollada por científicos del Centro de Biotecnología Genómica del IPN, de Reynosa Tamaulipas, la cual fue otorgada mediante licenciamiento a la empresa Biogea a través de la Oficina de Transferencia de Conocimiento de esta casa de estudios para que la empresa elabore, promueva, distribuya y comercialice dicho bioestimulante que tiene como objeto disminuir la dependencia de productos químicos artificiales en los distintos cultivos.

El carácter emprendedor de los científicos, alumnos y catedráticos del Politécnico los lleva a destacar en muchos ámbitos. El pasado 29 y 30 de octubre, en el Foro Internacional de Emprendimiento *Red Emprendia Spin2014*, evento dedicado a premiar el talento emprendedor de universitarios y universitarias de Iberoamérica, el alumno Carlos Noé López Mejía del Politécnico, conjuntamente con Blanca Esthela Olguín Gálvez de la Universidad Nacional Autónoma de México, obtuvieron el premio *IDEup* que otorga *RedEmprendia*, por el proyecto empresarial denominado *Nopalpure Organic*.

El desarrollo consiste en la extracción del mucílago o baba de nopal y su comercialización en polvo para la purificación del agua.

En este foro, en el que la red universitaria Iberoamericana *RedEm-*

*prendia* busca promover la transferencia de conocimiento, el desarrollo tecnológico, la innovación y el emprendimiento responsable, México fue el gran protagonista con otras dos ideas de estudiantes de la UNAM y del ITESM, instituciones que junto con el IPN, así como Banco Santander, Universia y Santander Universidades, colaboraron con esta red en la organización del evento.

Otro reconocimiento, esta vez en materia de protección civil, es la mención honorífica que obtuvieron en el *Premio Nacional de Protección Civil 2014*, la alumna de Doctorado en Ciencias de la Computación, Imelda Escamilla Bouchán y los catedráticos e investigadores del Centro de Investigación en Computación (CIC) del IPN, Miguel Jesús Torres Ruiz y Marco Antonio Moreno Ibarra, que les otorgó el Gobierno Federal por el desarrollo de un software denominado "Sistema Automático para evaluar la Vulnerabilidad ante Emergencias (SAVE)" que consiste en un Sistema de Información Geográfica (GIS), con el que se puede obtener un listado y mapa de la vulnerabilidad de inmuebles en riesgo, ante situaciones de emergencia como incendios, fugas de gas, inundaciones, temblores y derrumbes.

Sin duda serán de su interés éstos y todos los contenidos de esta edición de *Selección Gaceta Politécnica* de noviembre que, como siempre, reafirman el lema de esta institución "La Técnica al Servicio de la Patria".



## DIRECTORIO

Instituto Politécnico Nacional

Enrique Fernández Fassnacht  
Director General

### Secretaría General

Daffny J. Rosado Moreno  
Secretario Académico

Norma Patricia Muñoz Sevilla  
Secretaria de Investigación y Posgrado

Óscar Jorge Súchil Villegas  
Secretario de Extensión e Integración Social

María Eugenia Ugalde Martínez  
Secretaria de Servicios Educativos

José Jurado Barragán  
Secretario de Gestión Estratégica

Dely Karolina Urbano Sánchez  
Secretaria de Administración

Cuauhtémoc Acosta Díaz  
Secretario Ejecutivo de la Comisión de Operación  
y Fomento de Actividades Académicas

Salvador Silva Ruvalcaba  
Secretario Ejecutivo del Patronato  
de Obras e Instalaciones

Adriana Campos López  
Abogada General

Jesús Ávila Galinzoga  
Presidente del Decanato

Jorge Edgar Puga Álvarez  
Coordinador de Comunicación Social

SELECCIÓN GACETA POLITÉCNICA MENSUAL  
<http://www.contenido.ccs.ipn.mx/GACETA/>

Leticia Ortiz / Coeditora / [lordizb@ipn.mx](mailto:lordizb@ipn.mx)

Fernando Álvarez, Adda Avendaño, Zenaida Alzaga,  
Enrique Díaz, Isis Espinola, Liliana García, Dora Jordá,  
Cecilia Moreno y Claudia Villalobos  
Colaboradores

Ma. de Lourdes Galindo / Jefa del Departamento de Diseño

Verónica E. Cruz, Larisa García,  
Javier González, Verna Pastrana, Arlin Reyes,  
Luis Antonio Rodríguez y Esthela Romo  
Diseño y Formación

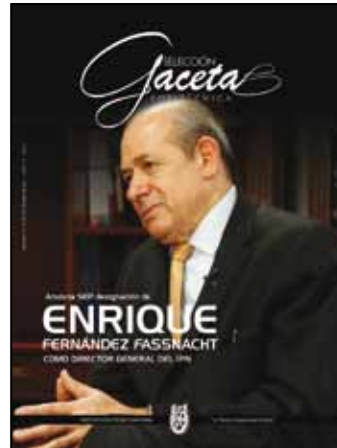
Enrique Lair, Adalberto Solís y Ricardo Villegas  
Fotografía

Alberto Herrera / Jefe de la División de Difusión  
Clemente Castro / Jefe de la División de Redacción

Selección Gaceta Politécnica, Año VI, Volumen 6, No. 70, 30 de noviembre 2014, es una publicación mensual editada por el Instituto Politécnico Nacional, a través de la Coordinación de Comunicación Social, Av. Luis Enrique Erro S/N, Edificio de la Dirección General del IPN, Zacatenco, Deleg. Gustavo A. Madero, C.P. 07738, México, Distrito Federal, teléfono 57296000, extensión 50041, <http://www.contenido.ccs.ipn.mx/GACETA/>. Editor responsable: Jorge Edgar Puga Álvarez. Certificado de Reserva de Derechos al Uso Exclusivo No. 04 - 2013 - 070413013900 - 102, ISSN: en trámite, ambos otorgados por el Instituto Nacional del Derecho de Autor. Certificado de licitud de título y contenido No. 16017, otorgado por la Comisión Calificadora de Publicaciones y Revistas Ilustradas de la Secretaría de Gobernación.

Las opiniones expresadas por los autores no necesariamente reflejan la postura del editor de la publicación.

Queda estrictamente prohibida la reproducción total o parcial de los contenidos e imágenes de la publicación sin previa autorización del Instituto Politécnico Nacional.



Diseño de portada:  
Luis Antonio Rodríguez

## En Portada

### 4 Anuncia SEP designación de Enrique Fernández Fassnacht como Director General del IPN

## Además

- 6 Supremacía politécnica en torneos nacionales de robótica
- 8 Obtienen politécnicos Mención Honorífica en Premio Nacional de Protección Civil 2014
- 12 Desarrollan en el IPN tecnología para elaborar bioestimulante para cultivos agrícolas
- 18 Otorga ANUIES al Politécnico Premio Nacional de Servicio Social Comunitario 2014
- 20 Cómo nos puede ayudar el Ruido Magnético Barkhausen a prevenir posibles accidentes en estructuras de acero

# Contenido

---

SELECCIÓN  
Gaceta Politécnica  
Número 70  
del 30 de noviembre de 2014

---

- 25 Signa IPN convenios de entendimiento con instituciones educativas de Hidalgo, Costa Rica y *RedEmprendia*
- 26 Trabajan en el Politécnico en nuevo fitofármaco cicatrizante de nueva generación
- 32 Un acercamiento a la ciencia y la tecnología a través de crucigramas
- 34 Bacterias que se resisten a sus enemigos mortales: los antibióticos
- 41 Aprendizaje activo de la física para conseguir mejores resultados en el nivel medio superior
- 42 Premian a alumno politécnico en *RedEmprendia Spin2014*
- 46 Desarrollan en el CIITEC sistema de amplificación para monitoreo de redes de fibra óptica
- 50 El Planetario Luis Enrique Erro del IPN se prepara para su evento anual *Noche de las estrellas 2014*
- 54 Analiza IPN riesgos de salud en rellenos sanitarios
- 58 Hechos Históricos
- 60 Nonagésimo Aniversario del Cuadrilátero del Casco de Santo Tomás



Anuncia Secretaría de Educación Pública designación de

# ENRIQUE FERNÁNDEZ FASSNACHT

como Director General del IPN

► Entre los reconocimientos que ha recibido el doctor Enrique Fernández Fassnacht, Director General del IPN, se encuentran el Premio "Ingeniero Hilario Ariza Dávila" del Consejo de Egresados de la ESIQIE, el Premio Nacional de Tecnología 2001 y la Presea "Lázaro Cárdenas del Río", máximo galardón que otorga el Instituto Politécnico Nacional a destacados integrantes de su comunidad


La Secretaría de Educación Pública (SEP) dio a conocer el nombramiento del doctor Enrique Fernández Fassnacht, como nuevo Director General del Instituto Politécnico Nacional (IPN), como se establece en el Artículo 12 de la Ley Orgánica del IPN.

El anuncio lo realizó el Subsecretario de Educación Superior de la SEP, Fernando Serrano Migallón, durante la Mesa de Diálogo que la representación del Gobierno Federal realizó con la Asamblea General Politécnica (AGP).

En el encuentro que inició la tarde del 19 de noviembre y concluyó la madrugada del jueves 20 en

el auditorio "Ing. Alejo Peralta" del Centro Cultural "Jaime Torres Bodet", en Zacatenco, el Subsecretario Serrano Migallón destacó que, como estaba previsto, el Gobierno de la República cumplió con su compromiso de nombrar al nuevo Director General del IPN, con el propósito de avanzar en el proceso de diálogo y negociación, a fin de que se reanuden las actividades escolares en esta casa de estudios.

Enrique Fernández Fassnacht es ingeniero químico industrial egresado de la Escuela Superior de Ingeniería Química e Industrias Extractivas (ESIQIE) del IPN, cuenta con la Maestría en Química por la Universidad Autónoma Metro-



litana (UAM) y el Doctorado en Físico Química por la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), además realizó una estancia posdoctoral en el Departamento de Química de la Universidad de California en los Ángeles (UCLA).

Cuenta con una trayectoria en el campo de la educación que ha sido reconocida a través de distinciones como Becario del Instituto Mexicano del Petróleo y del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología; Premio "Alejandro Medina" por la Sociedad Mexicana de Física e Investigador Nacional Nivel I.

Asimismo, fue uno de los cinco finalistas en el concurso para seleccionar al primer mexicano que viajaría al espacio. Obtuvo la Medalla "Gabino Barreda" por la UNAM, es miembro regular de la Academia Mexicana de Ciencias y miembro titular de la Academia Nacional de Ingeniería, así como secretario designado de la Academia de la Investigación Científica.

También recibió el *Premio Crónica 2012* por el diario *La Crónica de Hoy*, el Premio "Ingeniero Hilario Ariza Dávila" del Consejo de Egresados de la ESIQIE, el *Premio Nacional de Tecnología 2001* y la Presea "Lázaro Cárdenas del Río",

máximo galardón que otorga el Instituto Politécnico Nacional a destacados integrantes de su comunidad.

Posee una amplia experiencia en los sectores público y privado. En la UAM se desempeñó como profesor de tiempo completo, Coordinador de Laboratorios de Física, Secretario Académico de División, Secretario de la Unidad Iztapalapa, Director de la División de Ciencias Básicas e Ingeniería, Secretario General y Rector General.

Ha sido Director Académico de la Coordinación General de Universidades Tecnológicas de la SEP; Gerente de Investigación y Desarrollo de Industrias Negromex; Gerente de Investigación y Desarrollo de Dynasol Elastómeros; Director Académico de la Coordinación General de Universidades Tecnológicas; Coordinador de las Universidades Politécnicas y Administrador del primer Proyecto para Prestación de Servicios.

Fue Rector de la Universidad Politécnica de Altamira y del 14 de junio de 2013 a la fecha se desempeñó como Secretario General Ejecutivo de la Asociación Nacional de Universidades e Instituciones de Educación Superior (ANUIES).





# SUPREMACÍA DE POLITÉCNICOS EN TORNEOS NACIONALES DE ROBÓTICA

Estudiantes de la Unidad Profesional Interdisciplinaria en Ingeniería y Tecnologías Avanzadas (UPIITA) del Instituto Politécnico Nacional (IPN) obtuvieron siete medallas en la competencia *Guerra de Dioses*, efectuada en Puebla, y en el *Concurso de Minirrobótica* celebrado en el estado de Querétaro.

Los jóvenes Jorge Fernando Delgado Contreras, Pedro Pérez Nicolás, Ángel Fuentes Rivera, Salvador Guzmán

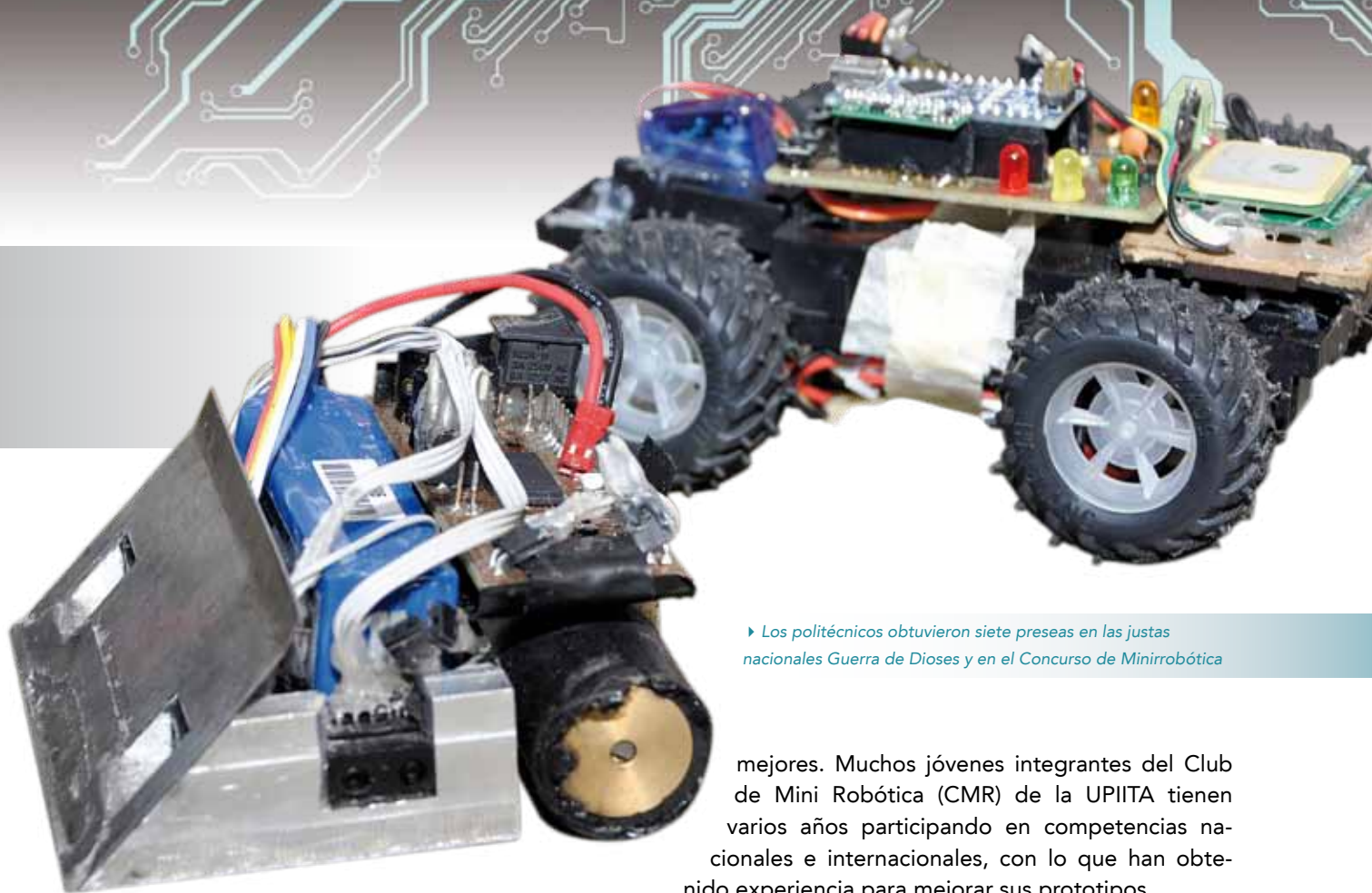
Martínez, Erick Daniel Durán Sandoval y Jonathan Esquivel Hernández, de la UPIITA, obtuvieron el primer lugar en la categoría de Minisumo, con el prototipo *Tremendo*, el pasado 24 de octubre, en la justa *Guerra de Dioses*, organizada por la Facultad de Ciencias de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla (BUAP).

En esa misma categoría también obtuvieron el segundo lugar con el robot *Robusto*, así como dos terceros lugares en Seguidor de Línea y Seguidor de Precisión con *Mirage* y *Sources One*.

► Los alumnos de la UPIITA asistirán en 2015 al Concurso Robotic People Fest en Bogotá, Colombia







► Los politécnicos obtuvieron siete preseas en las justas nacionales Guerra de Dioses y en el Concurso de Minirrobótica

Respecto al *Concurso de Minirrobótica* que se llevó a cabo en Querétaro, del 30 de octubre al 1 de noviembre, bajo la organización de la Asociación Mexicana de Mecatrónica, los alumnos politécnicos obtuvieron el primer lugar en la categoría de Seguidor de Línea, con *Mirage*. Asimismo, ganaron segundo lugar en Minisumo con el robot *Tremendo* y tercer lugar en Carrera de Insectos con *Chocolate*.

En ese mismo certamen, los politécnicos consiguieron las certificaciones en las categorías de Minisumo, Seguidor de Línea y Carrera de Insectos, para asistir en el mes de octubre de 2015 al *Concurso Robotic People Fest*, que se llevará a cabo en Bogotá, Colombia.

Los robots desarrollados por los estudiantes han demostrado, en muchas competencias de orden nacional e internacional, gran precisión en su mecánica y programación, de ahí que siempre destaquen entre los

mejores. Muchos jóvenes integrantes del Club de Mini Robótica (CMR) de la UPIITA tienen varios años participando en competencias nacionales e internacionales, con lo que han obtenido experiencia para mejorar sus prototipos.

En ese sentido, el alumno Daniel Durán, de la UPIITA, señaló en entrevista efectuada en el Planetario “Luis Enrique Erro” –que mantiene abiertas sus puertas al público en general de martes a domingo– que no es necesario crear muchos robots o uno diferente para cada competencia; “el reto es sacar el máximo potencial de cada prototipo, adecuándole diversos mecanismos y dispositivos que lo hagan superarse a sí mismo en los siguientes concursos”.

A su vez, Ángel Fuentes, integrante del equipo ganador, explicó que los conocimientos adquiridos en las diferentes justas robóticas en las que ha participado, le han abierto el panorama y la visión para el desarrollo de su proyecto terminal.

“En los concursos usamos mucho el control de motores, lo que me permite emplear los mismos conocimientos en el control de inyectores y la experiencia adquirida en las competencias se refleja en otros rubros importantes de mi desarrollo profesional”, comentó.



Politécnicos obtienen  
mención honorífica

# PREMIO NACIONAL DE PROTECCIÓN CIVIL 2014

Claudia Villalobos

EL Gobierno Federal otorgó a la alumna de Doctorado en Ciencias de la Computación, Imelda Escamilla Bouchán y a los catedráticos e investigadores del Centro de Investigación en Computación (CIC) del Instituto Politécnico Nacional (IPN), Miguel Jesús Torres Ruiz y Marco Antonio Moreno Ibarra, mención honorífica en el *Premio Nacional de Protección Civil 2014*, por el desarrollo de un software denominado "Sistema Automático para evaluar la Vulnerabilidad ante Emergencias (SAVE)".





*Miguel Jesús Torres Ruiz, Imelda Escamilla Bouchán y Marco Antonio Moreno Ibarra recibieron mención honorífica en el Premio Nacional de Protección Civil 2014, por el desarrollo del software denominado SAVE*

El sistema, que fue creado por Imelda Escamilla como parte de su trabajo de tesis para la Maestría en Ciencias de la Computación, consiste en un Sistema de Información Geográfica (GIS), con el que se puede obtener un listado y mapa de la vulnerabilidad de inmuebles en riesgo, ante situaciones de emergencia (incendios, fugas de gas, inundaciones, temblores y derrumbes, entre otros).

Por medio de algoritmo de análisis semántico y espacial diseñado en el laboratorio de Procesamiento Inteligente de Información Geoespacial del CIC, el sistema permite conocer el entorno y ubicar específicamente escuelas, plazas comerciales, empresas, casas habitación, hospitales, iglesias, comercios informales, para determinar la vulnerabilidad de acuerdo con la emergencia que se suscite.

La alumna de Doctorado en Ciencias de la Computación explicó que para calcular la vulnerabilidad, el

método utiliza diversos criterios como el número de personas en el interior de los sitios por horario y día, si existen materiales flamables o gases, el número de pisos de las edificaciones y sus materiales de construcción.

Refirió que cuando ocurre algún desastre, por lo regular la atención se enfoca a la eventualidad, pero no se toma en cuenta cómo puede influir en el entorno. “El método emite un listado ordenado por el grado de vulnerabilidad de los inmuebles que podrían resultar afectados con respecto a un evento en particular, por ejemplo, un lugar puede ser muy vulnerable a un incendio, pero poco vulnerable a una inundación”, señaló.

La base de datos que utiliza el sistema en este momento únicamente se refiere a negocios e industria, ya que se basa en el Directorio Estadístico Nacional de Unidades Económicas (DENUE) del Instituto Na-





cional de Estadística y Geografía (INEGI), mismo que se utilizó para obtener las características básicas de los sitios; la zona de prueba fue la Delegación Gustavo A. Madero.

A partir de esto se puede deducir información sobre los inmuebles, giro de empresas y comercios (incluidos los de tipo informal), si manejan materias primas peligrosas, así como el número de empleados. “Esta información permite examinar los riesgos y canalizar los servicios de atención de emergencias a los puntos con mayor vulnerabilidad”, agregó.

“Hicimos simulaciones en varias zonas para analizar el comportamiento de diferentes sitios ante diversas emergencias (incendios, explosiones de gas o inundaciones) y pudimos observar el efecto de tales eventos en el entorno, lo cual proporciona parámetros de

prevención dependiendo de las distancias a las que se encuentren los sitios de la eventualidad”, apuntó. Por lo expuesto anteriormente, Imelda Escamilla señaló que el sistema que fue apoyado por el Instituto Politécnico Nacional y el entonces Instituto de Ciencia y Tecnología del Distrito Federal (ICyTDF), hoy Secretaría de Ciencia, Tecnología e Innovación (Seciti), propone un método novedoso orientado a la autopreparación y la autoprotección de comunidades urbanas por medio de una valoración automática de la vulnerabilidad de inmuebles en caso de una emergencia, enfocada hacia la priorización de las actividades de planeación y mitigación del evento.

En tanto, el doctor Moreno Ibarra, quien también es Director del Centro Nacional de Cálculo (Cenac) del IPN, detalló que el proyecto forma parte de un área del conocimiento llamada análisis semántico

geoespacial, que se basa en manipular representaciones conceptuales del dominio geográfico, utilizando principalmente variables cualitativas, lo cual se traduce en un análisis con un enfoque similar a como lo realizará una persona, adicionalmente se utilizan algunos procedimientos clásicos de GIS, que emplean variables numéricas.

El experto del CIC mencionó que para probar que el método funciona, se construyó una base de datos y un prototipo; esperan que la distinción otorgada por el Gobierno Federal sea una pauta para establecer vínculos, obtener financiamiento y aplicar el sistema en un ambiente real.

“Actualmente se desarrolló con base en información de la Delegación Gustavo A. Madero, aunque podría extenderse a todo el Distrito Federal e inclusive a nivel nacional y considerar todos los tipos de inmuebles”, agregó.

Consideró que el proyecto es muy ambicioso y si para desarrollar esta primera etapa tardaron dos años y medio, para ampliarlo se requiere apoyo económico adicional y el incremento en el número de colaboradores.

Pensando en ello y como parte del trabajo de doctorado de Imelda Escamilla, se incorporará el enfoque de información geográfica voluntaria para integrar

una mayor cantidad de datos al sistema con un menor esfuerzo que con métodos tradicionales. Actualmente realizan pruebas con la red social Twitter para geolocalizar automáticamente eventos, tales como emergencias o tráfico vehicular.

“Para garantizar la certeza de los datos estamos desarrollando una función para determinar su confiabilidad considerando diversos criterios, aunque también nos estamos basando en los tweets de organizaciones oficiales, como Protección Civil y el Gobierno del DF, a fin de que no se pierda el carácter de información oficial”, apuntó la joven politécnica.

Los investigadores politécnicos destacaron que al ubicar en el mapa la localización de un incidente, el sistema indica de manera automática los sitios aledaños con mayor riesgo, permitiendo de esta forma un ahorro considerable de tiempo, la administración de los recursos disponibles, salvar la mayor cantidad de vidas y minimizar los daños materiales.

Finalmente señalaron que el sistema se implementó utilizando herramientas de código abierto, por lo que no se requiere pagar por el uso de licencias de software. Los detalles sobre el método aparecen reportados en la tesis de maestría, artículos científicos y presentaciones en diversos foros académicos y de divulgación nacional e internacional.

*El sistema de los politécnicos consiste en un Sistema de Información Geográfica con el que se puede obtener un listado y mapa de la vulnerabilidad de inmuebles en riesgo, ante situaciones de emergencia como incendios, fugas de gas, inundaciones, temblores y derrumbes*







Desarrollan en el IPN tecnología para elaborar

# BIOESTIMULANTE PARA CULTIVOS AGRÍCOLAS

Fernando Álvarez

El Centro de Biotecnología Genómica del IPN otorgó el licenciamiento de este desarrollo a la empresa Biogea a través de la Oficina de Transferencia de Conocimiento

**A**nte la necesidad de disminuir la dependencia de productos químicos artificiales en los distintos cultivos y en busca de alternativas fiables y sostenibles, científicos del Centro de Biotecnología Genómica (CBG) del Instituto Politécnico Nacional (IPN), en Reynosa, Tamaulipas, desarrollaron una tecnología para elaborar un bioestimulante para cultivos agrícolas con base en la bacteria *Azospirillum brasilense*, ésta se otorgó mediante licenciamiento al sector privado para su comercialización.

“La licencia otorgada por el Centro de Biotecnología Genómica a

la empresa Biogea, según los términos y condiciones establecidos en el contrato, es intransferible, no exclusiva, onerosa, para que la empresa elabore, promueva, distribuya y comercialice un ‘Bioestimulante con base en la Tecnología IPN’, en territorio nacional”, señaló, en entrevista para *Selección Gaceta Politécnica*, el Subdirector de Transferencia de Desarrollos Tecnológicos de la Unidad Politécnica para el Desarrollo y la Competitividad Empresarial (UPDCE), el maestro José de Jesús Hernández García.

Aseguró que la “Tecnología IPN” que recibirá Biogea para su explotación incluye de manera enun-





▶ De izquierda a derecha se encuentran Aldo Vega, jefe de la Unidad Politécnica de Integración Social (UPIS) del CBG; Amanda Alejandra Oliva, Subdirectora de Vinculación del CBG; José de Jesús Hernández, Subdirector de Transferencia de Desarrollos Tecnológicos de la UPDCE; Miguel Ángel Reyes López, Director del CBG; Javier Morales, representante legal de la empresa Biogea y los creadores del bioestimulante, los investigadores Cuauhtémoc Jacques Hernández, María Antonia Cruz Hernández y Alberto Mendoza Herrera



ciativa y no limitativa, las cepas de *Azospirillum brasilense*, identificadas con los números NRRL B-30822, NRRL B-30875 y NRRL B-30876 (propiedad del Instituto), así como el proceso de producción de las mismas, manuales de formulación, características, especificaciones, reportes de rendimiento, entre otras.

“La Oficina de Transferencia de Conocimiento (OTC) durante el proceso de licenciamiento se encargó de integrar el paquete tecnológico que se transfirió a la empresa Biogea, así como de realizar la valuación de la tecnología y su negociación con la empresa”, señaló Hernández García.

Asimismo, se realizará la inscripción del contrato ante el Instituto Mexicano de la Propiedad Industrial (IMPI) y el seguimiento de que se

cumplan los acuerdos establecidos estará a cargo del área de Valuación y Concertación, del Departamento de Seguimiento de Proyectos del área Jurídica de la UPDCE.

Dentro de estos procesos es de vital importancia el factor tiempo para consolidar una relación comercial y aprovechar las oportunidades de negocio de las partes involucradas. El proceso de licenciamiento de la “Tecnología IPN” para la elaboración de un bioestimulante de *Azospirillum brasilense*, se dio en un tiempo aproximado de 30 días, desde la primera reunión de acercamiento hasta la suscripción del contrato de licencia.

Este licenciamiento se presentará como caso de éxito en el marco del III Congreso de la Red de Oficinas de Transferencia de Conocimiento



En la agricultura ecológica se le da gran importancia a este tipo de bioestimulantes y cada vez más se utilizan en cultivos intensivos

“Innovación para Crecer”, donde el IPN ocupa la vicepresidencia de Instituciones Públicas de Educación Superior, representada por el maestro José de Jesús Hernández García, el congreso se realizó este 25 y 27 de noviembre de 2014, en Juriquilla, Querétaro.

“La relación comercial establecida entre el IPN y la empresa Biogea no se limita únicamente al presente proceso de licenciamiento, se buscará de manera conjunta la participación en convocatorias para la obtención de recursos que permitan la mejora a procesos y productos, así como la construcción de plantas piloto”, informó el maestro José de Jesús.

La empresa Biogea se encuentra analizando información sobre la propiedad intelectual del Instituto (patentes, modelos de utilidad, di-

seños industriales), para evaluar el potencial de obtener otras licencias por parte del IPN.

La entidad encargada de conducir todo el proceso para el otorgamiento de la licencia fue la Oficina de Transferencia de Conocimiento del IPN, entidad facultada dentro del Instituto para gestionar los procesos de protección de la propiedad intelectual y su comercialización, dicha oficina depende de la Subdirección de Transferencia de Desarrollos Tecnológicos perteneciente a la Unidad Politécnica para el Desarrollo y la Competitividad Empresarial.

Cabe mencionar que la OTC-IPN obtuvo su reconocimiento ante la Secretaría de Economía y el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (Conacyt), el 14 de febrero de 2013 y es el sexto licenciamiento consolidado y el segundo en 2014.



## PROCESO DE MANUFACTURA DEL BIOESTIMULANTE

Los creadores de este bioestimulante son el doctor Alberto Mendoza Herrera, titular del proyecto, la maestra María Antonia Cruz Hernández y el ingeniero Cuauhtémoc Jacques.

“Los estudios fueron realizados tanto en campo como en invernadero donde se evidenció un mejor desarrollo de la planta, pero sobre todo con incrementos en la producción de grano que fueron del 15 al 20 por ciento. A partir de esto se seleccionaron las cepas CBG-497, BV180 y BV181 como las mejores”, explicó el doctor Mendoza Herrera.

Dijo que en el Laboratorio Interacción Planta-Microorganismo del CBG se cuenta con una colección de aislamientos de *Azospirillum brasilense* de zonas áridas, los cuales fueron evaluados en su producción de la fitohormona (ácido indol acético), nitrógeno, sideróforos, entre otros, quienes permiten elegir las tres mejores cepas con potencial uso en el campo.

Indicó que la inoculación de estas cepas podría ser una alternativa económica viable para la producción de maíz y sorgo en México, misma que pudiera ser una opción productiva que paulatinamente redujera la aplicación de fertilizantes químicos en estos cultivos e impactara positivamente en las características



### ¿Qué son los bioestimulantes?

Los bioestimulantes son sustancias biológicas que actúan potenciando determinadas rutas metabólicas y fisiológicas de las plantas. No son nutrientes ni pesticidas, pero tienen un impacto positivo sobre la salud vegetal

Influyen sobre diversos procesos metabólicos, tales como la respiración, la fotosíntesis, la síntesis de ácidos nucleicos y la absorción de iones, mejoran la expresión del potencial de crecimiento, la precocidad de la floración, además son reactivadores enzimáticos

No son sustancias destinadas a corregir una deficiencia nutricional, sino que son formulaciones que contienen distintas hormonas en pequeñas cantidades junto con otros compuestos químicos como aminoácidos, vitaminas, enzimas, azúcares y elementos minerales





físico-químicas de los suelos, así como en la rentabilidad del cultivo.

“Con respecto a la relevancia de los resultados generados y como un valor agregado a esta cepa, base del bioestimulante desarrollado, se secuenció el genoma completo de la cepa no típica de *Azospirillum brasilense* CBG-497, con lo cual se han identificado genes que pudieran tener otro tipo de aplicaciones biotecnológicas que den soporte a la agricultura sostenible, reducción de contaminación, mejora de la calidad de suelos, uso racional de fertilizantes nitrogenados y el uso de insumos orgánicos no tóxicos”, señaló el catedrático Alberto Mendoza.

El objetivo general del grupo de investigación del doctor Mendoza Herrera es adquirir conocimientos básicos sobre los mecanismos de interacción planta-bacteria y bacteria-bacteria, además de caracterizar

componentes genómicos, moleculares y respuestas vegetales importantes durante el establecimiento de asociaciones planta-microbio de adaptación al estrés abiótico de bacterias asociadas a plantas y reconocer el papel de la transferencia genética en la biodiversidad bacteriana y su impacto potencial sobre la agrobiotecnología.

Las raíces de las plantas son hábitats propicios para el desarrollo de microorganismos. Las interacciones entre los microorganismos del suelo y las raíces de las plantas satisfacen requerimientos nutricionales básicos para las plantas y comunidades microbianas asociadas a ellas.

#### **AZOSPIRILLUM BRASILENSE PARA EL CAMPO**

Las condiciones ecológicas actuales bajo las cuales se practica la agricultura en nuestro país imponen un reto para los agricultores, par-



► El Director del Centro de Biotecnología Genómica, el doctor Miguel Ángel Reyes López y el representante legal de la empresa Biogea, Javier Morales durante la firma del contrato de licenciamiento





ticularmente para aquellos que desarrollan su actividad en zonas con baja disponibilidad de agua o que presentan otro tipo de limitaciones como son los suelos pobres en nitrógeno. Las limitaciones de estas zonas constituyen un área de oportunidad para la utilización de microorganismos que pueden mejorar la disponibilidad de nutrientes y agua.

El género *Azospirillum* consiste en bacterias diazotróficas Gram negativas que se encuentran en los espacios intercelulares de la rizósfera y las raíces de varias especies de plantas. Es una de las más conocidas rizobacterias promotoras del crecimiento vegetal, ya que ha sido ampliamente estudiada desde el punto de vista agrícola, ecológico y fisiológico.

Las bacterias de este género poseen rutas metabólicas de uso de carbono y nitrógeno muy versátiles, adaptadas para establecerse en ambientes competitivos donde predominan la desecación y la limitación de nutrientes. Existen estudios sobre la mejora del crecimiento de la planta y rendimiento de los cultivos a la inoculación de *Azospirillum* en las raíces de las plantas.

Por lo tanto, su uso como bioestimulante es capaz de influir en el crecimiento y rendimiento de numerosas especies de plantas con importancia agronómica y ecológica.

“El utilizar las bacterias del género *Azospirillum* como biofertilizante tiene como propósito sustituir hasta en 50 por ciento del fertilizante nitrogenado en las plantas herbáceas e incrementar los rendimientos por la acción de las sustancias activas que son capaces de sintetizar”, aseguró el investigador politécnico.

### USOS Y APLICACIONES

En la agroindustria se utiliza en todo tipo de verduras, legumbres, frutas, plantas, árboles, hortalizas, pastos, plantones, café, caña, espárragos, pimientos y cítricos.

En las mineras se usa en la recuperación de suelos contaminados, ya sean ácidos o alcalinos, para los proyectos de viveros, para forestación y reforestación.

En las compañías petroleras se emplea para la recuperación de suelos con derrames de crudo.







► Ganadores del Premio Nacional de Servicio Social Comunitario 2014

Otorga ANUIES al Politécnico

## PREMIO NACIONAL DE SERVICIO SOCIAL COMUNITARIO 2014

Como un reconocimiento a sus programas de servicio social que promueven, fortalecen y consolidan esfuerzos y experiencias enfocadas a la solución de problemas de desarrollo local sustentable, el Instituto Politécnico Nacional (IPN) fue galardonado con el primer lugar del *Premio Nacional de Servicio Social Comunitario 2014*, que otorga la Asociación Nacional de Universidades e Instituciones de Educación Superior (ANUIES).

La distinción fue entregada en el marco del *3er Foro de la Red Nacional de Servicio Social de la ANUIES "Fortaleciendo vínculos para el desarrollo productivo de las comunidades"*, que se realizó en la Unidad Politécnica para el Desarrollo y la Competitividad Empresarial (UPDCE).

En el proyecto ganador denominado "Desarrollo Turístico Sustentable para la Laguna de Alotengo Co-

rralero, Santiago Pinotepa Nacional", participaron los alumnos brigadistas del Politécnico Iris Gabriela Gregorio Dorantes, Christian Juárez Ramírez, Esther Castillo, Viridiana Guadalupe Rivas Cornejo, Karla Maritza Cruz Garibay, Omar Rodríguez Pérez, Cuauhtémoc Tonatiuh Juárez Maya, Pablo Herrera Nila y José Miguel Escalante Marín.

El segundo lugar del *Premio Nacional de Servicio Social Comunitario 2014* fue para la Universidad Autónoma de Chiapas, mientras que el tercer sitio lo compartieron el Instituto Tecnológico de Colima y la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco.

Durante la inauguración del *3er Foro de la Red Nacional de Servicio Social de la ANUIES*, el Secretario de Extensión e Integración Social del IPN, Óscar Súchil Villegas, afirmó que el servicio social debe sustentarse en principios de solidaridad, justicia y equidad



► La distinción fue entregada en el marco del 3er Foro de la Red Nacional de Servicio Social de la ANUIES

social, a través de programas orientados a la atención de retos que impliquen promover el desarrollo humano sustentable, fundado en el respeto al medio ambiente y a la diversidad cultural.

Señaló que las condiciones sociales, políticas y económicas del país demandan que las Instituciones de Educación Superior (IES) asuman un papel protagónico mediante el ejercicio de sus funciones sustantivas de docencia, investigación y extensión que contribuyan a la formación de los estudiantes para gestar una sociedad más justa, que promueva los derechos y respete la dignidad de todos los actores sociales.

“En el Instituto Politécnico Nacional se ha dado prioridad al desarrollo social comunitario, de manera particular al fortalecimiento de proyectos productivos, mediante la búsqueda de formas más efectivas y eficaces de producir, transmitir y transferir conocimientos”, dijo.

En ese contexto, Súchil Villegas recalcó que el foro se constituye como un área de oportunidad que tienen todas las instituciones de educación superior para reflexionar, compartir experiencias y, de manera colectiva, se pueda contribuir a la construcción de un servicio social cada vez más comprometido y cercano a las necesidades de la sociedad.

En su oportunidad, la Secretaria Técnica del Consejo Regional del Área Metropolitana de la ANUIES, Norma Patricia Guerrero Zepeda, felicitó a los prestadores de servicio social de las instituciones de educación asistentes y expresó que “no se imaginan ustedes el impacto que puede tener ese granito de arena que aportan en cada uno de sus servicios, por eso todos pueden considerarse ganadores”.

A su vez, el Director de Egresados y Servicio Social del Politécnico, César Quevedo Insunza, expuso que la realización del servicio social es una oportunidad de regresar a la sociedad mucho de lo que nos ha dado para proseguir con nuestros estudios y ganar las comunidades, estudiantes, instituciones y el país.

A la inauguración del evento asistieron la Directora de Desarrollo de la ANUIES, Virginia Navarrete, y Beatriz Castillo Escamilla, de la Dirección de Vinculación Empresarial del citado organismo.

También acudieron Saturnino Castro Reyes, Director General del Instituto Tecnológico de Colima; Raúl Martínez Hernández, Rector de la Universidad Tecnológica de Torreón; Adriana Vázquez Delgadillo, Coordinadora de Redes del Consejo Regional Centro-Sur, y Omar Hernández Montes, Jefe de la División de Servicio Social del IPN.



CÓMO NOS PUEDE AYUDAR EL

# RUIDO MAGNÉTICO BARKHAUSEN

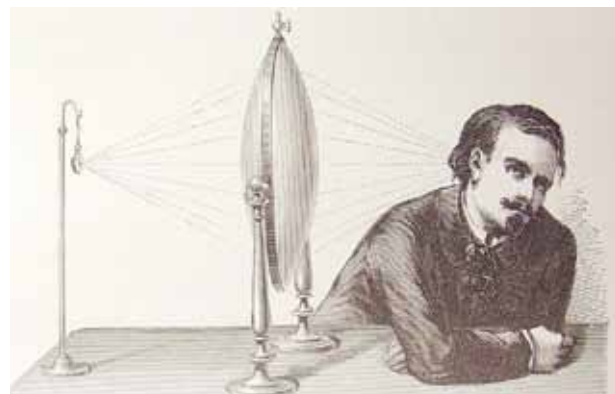
A PREVENIR POSIBLES ACCIDENTES  
EN ESTRUCTURAS DE ACERO

*Isis Espinola*

**E**l derrumbe de puentes; la fractura o ruptura de oleoductos, tanques de almacenamiento y tuberías de agua; el desgaste en aviones y plantas generadoras de energía térmica, nuclear, hidroeléctrica o eólica que suceden a causa de la corrosión y/o el deterioro o la presión que se ejerce en el acero que los conforma, pueden constituir un riesgo de seguridad, una pérdida económica importante, además de contaminación al ambiente que, en algunos casos puede ser irreversible.

Detectar defectos en las construcciones de acero mediante técnicas de evaluación que no requieren destrucción a través del uso de las propiedades magnéticas de los aceros, es una forma que posibilita mantener la estructura intacta durante la revisión y de esta forma generar un ahorro significativo en dinero, trabajo y materiales. Una técnica efectiva para este propósito es la medición del Ruido Magnético Barkhausen (RMB).

El físico alemán Heinrich Barkhausen descubrió, en 1919, que se producía un ruido en la salida de un amplificador de audio que tenía conectada en su entrada una bobina de inducción. Esta bobina estaba enrollada en un material ferromagnético y cuando el campo magnético aplicado cambió se produjeron ruidos en la bocina. A este efecto se le llamó Ruido Magnético Barkhausen en honor a su descubridor.





► Doctor José Alberto Pérez Benítez, especialista en Ruido Magnético Barkhausen y José Hiram Espina Hernández, investigador y encargado del laboratorio de la ESIME Zacatenco

Este fenómeno se debe a cambios discontinuos en la densidad de flujo magnético dentro de un material ferromagnético cuando el campo magnético varía en el tiempo. Este descubrimiento parecía no tener aplicación práctica alguna y fue olvidado por cerca de 100 años considerando que sólo servía para estudios fundamentales. Sin embargo desde hace 15 años ha resurgido como una herramienta valiosa para detectar tensiones y deformaciones en estructuras de acero, lo cual es de vital importancia para evitar posibles fallas.

“En el Laboratorio de Evaluación No Destructiva Electromagnética tenemos aparatos que sirven para la detección y caracterización de defectos en materiales conductores por corriente de remolino, contamos con una instalación experimental utilizada para la caracterización de defectos en aceros llamada pérdida de flujo magnético y un dispositivo para detectar daños en aceros basados en el Ruido Magnético Barkhausen”, expuso el profesor José Hiram Espina Hernández, investigador y encargado del laboratorio en la Escuela Superior de Ingeniería Mecánica y Eléctrica (ESIME), Unidad Zacatenco.

Afirmó que no existe ningún grupo en el Instituto ni en el país que se dedique al estudio y evaluación de sistemas no destructivos de materiales que utilice métodos electromagnéticos. En pocos lugares del

mundo cuentan con centros especializados en investigación y desarrollo de estos temas y en México es un asunto que aún no ha tomado fuerza.

Por su parte, el doctor José Alberto Pérez Benítez, especialista en el efecto Barkhausen, explicó que de un estudio realizado en Canadá, retomado por el grupo de investigación politécnico se encontraron nuevos elementos, por ejemplo, la relación de la energía de isotropía y el Ruido Magnético Barkhausen, al estudiarlo de manera precisa se asoció a regiones específicas con determinados fenómenos físicos que ocurren durante el proceso de magnetización y se



► Bovina para generar ruido magnético Barkhausen



## ESTADÍSTICAS DE ACCIDENTES EN CONSTRUCCIONES DE ACERO

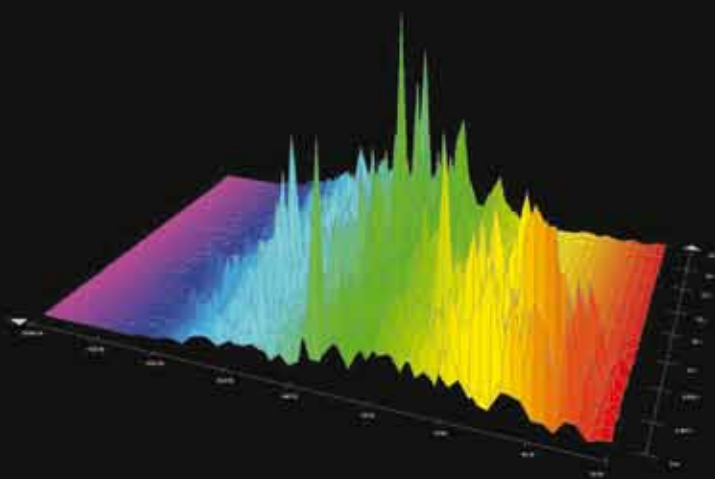
### *Plantas nucleares*

El número total de centrales nucleares operativas en el mundo es de 442 repartidas en 29 países, de las cuales ocho instalaciones han presentado accidentes mayores al nivel cuatro, lo que indica 1.8 por ciento de accidentes de nivel medio y 0.68 por ciento de accidentes del nivel siete, catalogados como accidentes graves (afecta al entorno).

La probabilidad de un accidente mayor al nivel cuatro (clasificado como accidente importante sin riesgo de daño exterior) ha surgido en periodos cercanos a los 50 años, sin embargo los accidentes más graves han surgido en los últimos 25 años.

### *Puentes*

Aunque se han documentado diversos accidentes provocados por derrumbes de puentes no se cuenta con estadísticas que muestren su frecuencia, sin embargo las principales causas han sucedido debido a la velocidad de los vientos, a la presión que se ejerce por el paso constante de los vehículos, que en algunos casos genera una intensa carga debido al estancamiento generado por el escaso avance del tránsito en horas pico, las lluvias, deslaves y la presión del hielo.



► El efecto Barkhausen es una herramienta valiosa para detectar tensiones y deformaciones

determinó que las emisiones de RMB son afectadas por cambios en la microestructura del material debido al esfuerzo aplicado y a las deformaciones del mismo.

El dispositivo utilizado para sus investigaciones tiene un electroimán compuesto por un núcleo ferromagnético (hierro-silicio), enrollado por una bobina, cuando se aplica una corriente variable se genera un campo magnético variable que atraviesa el circuito magnético compuesto por el núcleo ferromagnético con la muestra. El resultado es un ruido que se puede medir con un sensor que se coloca sobre la muestra.

“El ruido es generado porque los materiales ferromagnéticos están compuestos por pequeños granitos y éstos a su vez se conforman por regiones llamadas dominios magnéticos, si pasa un campo magnético sobre estos materiales, los dominios crecen, se mueven e interactúan con los defectos del material, lo que provoca un movimiento discontinuo,



en estructuras de acero que podrían ocasionar accidentes

el resultado es un ruido magnético medible”, explicó Pérez Benítez.

El ruido generado contiene información de la estructura del material, bordes de granos, la presencia de rupturas, deformaciones plásticas y de tensión plástica aplicada. Es posible saber exactamente qué tipo de defectos están presentes y de esta forma concluir lo que origina la falla, “ésta es la razón por la cual es un método útil y eficaz en la detección de defectos en los materiales de acero”, reveló el especialista.

Precisó que no es necesaria la existencia de una rajadura para revelar que el material tiene alguna deformación, por lo tanto es un método preventivo que puede ser utilizado en ductos de petróleo, en estructuras de acero como puentes, tanques de combustible, en reactores nucleares donde sería posible localizar estados críticos de la estructura, ya que la radiación constante en materiales de alta resistencia

los vuelve frágiles, lo que podría generar un desastre. Además se puede manejar a través de un brazo mecánico, por lo que es una técnica muy segura.

Otras aplicaciones en las que puede ser útil la técnica de Barkhausen es en el estudio de la anisotropía magnética de materiales ferromagnéticos a partir de un nuevo método de interpretación de las mediciones Barkhausen que se ha desarrollado conjuntamente con investigadores de la Escuela Superior de Ingeniería Química e Industrias Extractivas (ESIQIE). “Este vínculo hasta ahora nadie lo había encontrado, por lo que nos encontramos explorando el tema”, informó Espina Hernández.

Agregó que el propósito es convertir esa relación en un método cuantitativo exacto, ya que tiene un gran potencial. Actualmente los investigadores tienen un proyecto con el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (Conacyt) para conformar un equipo similar al del laboratorio que permita hacer pruebas y detectar los defectos del material en versión “portátil”, con el propósito de ser probado en una tubería de petróleo y hacer mediciones.

Determinar qué relación existe entre el grado de deformación de la tubería y la dilatación de las paredes utilizando el RMB en una tubería real podría arrojar elementos que no han sido vistos en el laboratorio.



► En el Laboratorio de Evaluación No Destructiva Electromagnética se cuenta con aparatos para la detección y caracterización de defectos en materiales conductores y con una instalación experimental utilizada para la caracterización de defectos en aceros

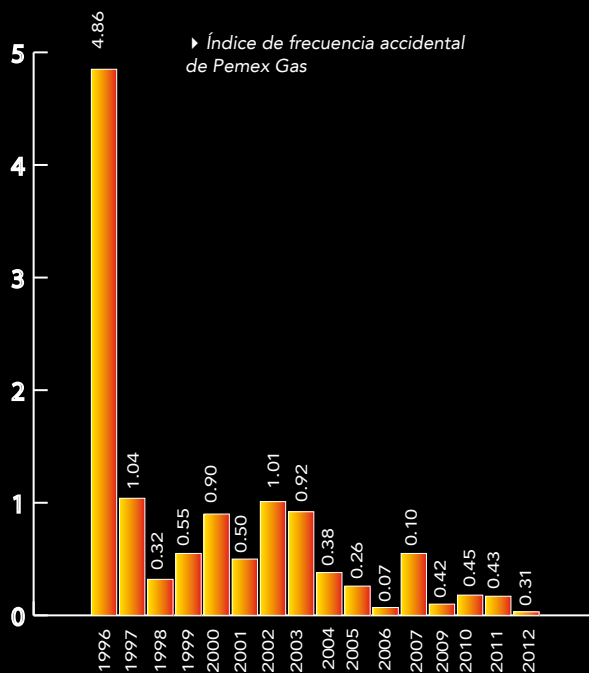


## ESTADÍSTICAS DE ACCIDENTES EN CONSTRUCCIONES DE ACERO

### Fallas en oleoductos

Según datos estadísticos de Petróleos Mexicanos (Pemex) los accidentes provocados por fallas en oleoductos se presentaron con una frecuencia del 4.86 por ciento en 1996, y han disminuido hasta llegar a 0.31 por ciento a finales del año 2012.

En tanto que en los Estados Unidos, se registraron un total de 492 incidentes en el año 2005 en el sistema nacional de tuberías de transporte de gas natural y líquidos peligrosos, incluyendo petróleo, lo que generó pérdidas económicas alrededor de 800 millones de dólares. Las causas más comunes fueron las lluvias torrenciales e inundaciones y operaciones de excavación realizadas por terceros.



El método puede prevenir y detectar el estado crítico de la tubería en caso de un movimiento en la tierra a causa de un temblor o la dilatación del material por el exceso de presión y evitar una rotura o explosión.

“Las muestras con las que nosotros trabajamos son planas pero la tubería tiene una curvatura, en ese caso tanto el campo magnético que se le aplica a la tubería como la forma de medir las señales de esa superficie será diferente en contraste con las pruebas de laboratorio, asimismo el acoplamiento entre una pieza y la tubería cambian, por lo que es necesario determinar cómo ocurre la relación entre la deformación de la tubería y el ruido magnético”, expuso Hiram Espina.

El modelo se ha utilizado y comprobado, se demostró la influencia del cambio de parámetros de excitación de la señal Barkhausen y la frecuencia. “Por primera vez se logró realizar este tipo de simulación tomando en cuenta cómo cambia el campo de excitación con la muestra. Gracias a nuestro modelo podemos simular los cambios que existirán en el campo magnético cuando hay alguna curvatura y saber de qué manera se puede corregir el defecto”, puntualizó el experto politécnico Pérez Benítez.

La labor que realizan los politécnicos es multidisciplinaria pues está asociada con procesos físicos y químicos, tal es el caso de la energía magneto-cristalina, los especialistas que participan son de las áreas de metalurgia, ciencia de materiales, física, ingeniería electrónica, etcétera.



## SIGNA IPN CONVENIOS DE ENTENDIMIENTO CON INSTITUCIONES EDUCATIVAS DE HIDALGO, COSTA RICA Y *REDEMPRENDIA*



► La firma se dio en el marco de los trabajos del Foro Internacional de Emprendimiento RedEmprendia Spin2014

**E**n el marco de los trabajos del Foro Internacional de Emprendimiento *RedEmprendia Spin2014*, se firmaron dos memorándums de entendimiento, el primero, entre el Instituto Politécnico Nacional (IPN), el estado de Hidalgo y la Universidad Técnica Nacional de la República de Costa Rica y *RedEmprendia*; el segundo, entre el IPN, el estado de Hidalgo y *RedEmprendia*.

Al término de la mesa de Diálogo Magisterial "Construcción de Ecosistemas de Innovación Políticas y Universidad, Ciudades del Conocimiento", organizado por *RedEmprendia* en colaboración con el Instituto Politécnico Nacional (IPN), la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM) y el Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey (ITESM), se celebró la firma de los memorándums de entendimiento.

El primer memorándum de entendimiento se firmó entre el IPN, el gobernador del estado de Hidalgo, José Francisco Olvera Ruiz, el rector de la Universidad Técnica Nacional de la República de Costa Rica, Marcelo Prieto Jiménez, y el presidente de *RedEmprendia*, Senén Barro Ameneiro.

El segundo fue signado por el IPN, el gobernador de Hidalgo, José Francisco Olvera Ruiz y por

*RedEmprendia*, Senén Barro Ameneiro; estuvieron como testigos el doctor Fernando Albericio, Rector de la Universidad de Investigación de Tecnología Experimental de Yachay, Ecuador, y el doctor Guillermo Castro Herrera, vicepresidente de Investigación y Formación de la Fundación, Ciudad del Saber, de Panamá

Participaron en la mesa de trabajo el gobernador del estado de Hidalgo, José Francisco Olvera Ruiz; el Rector de la Universidad de Investigación de Tecnología Experimental de Yachay, Ecuador, Fernando Albericio; el vicepresidente de Investigación y Formación de la Fundación, Ciudad del Saber de Panamá, y el rector de la Universidad Técnica Nacional, de Costa Rica.

Cada uno de los ponentes informó sobre la situación que prevalece en cada una de sus unidades del conocimiento. El gobernador de Hidalgo, José Francisco Olvera Ruiz, destacó la importancia que tendrá la Ciudad del Conocimiento en el estado de Hidalgo, y en donde la participación del Instituto Politécnico Nacional será fundamental para el desarrollo de su entidad.





Trabajan en el Politécnico en nuevo

# FITOFÁRMACO CICATRIZANTE DE NUEVA GENERACIÓN

Está elaborado a base de una planta perteneciente a la familia *Escrafulariaceae*, utilizada para la curación de heridas

Fernando Álvarez

**M**éxico es uno de los países más biodiversos del mundo en cuanto a especies de plantas, por siglos éstas se han utilizado para curar ciertas enfermedades. Para continuar con esta tradición milenaria, científicos del Instituto Politécnico Nacional (IPN) trabajan en un fitofármaco cicatrizante de nueva generación.

Este fitofármaco proviene del extracto derivado de una planta perteneciente a la familia *Escrafulariaceae*, la cual tiene su fundamento en la etnobotánica. Proviene del municipio de Huasca de Ocampo en el estado de Hidalgo y es empleada para la curación de heridas. “Queremos comprender lo que nuestros indígenas hacen con las plantas, cuando las utilizan como medicina y demostrar científicamente que sí funcionan para algunas enfermedades”.

“Los pobladores utilizan la planta como cataplasma, la colectan, hacen una infusión y cuando hay una herida la colocan sobre la lesión y ésta cierra más rápido”, informó el doctor David Guillermo Pérez Ishiwara en entrevista para *Selección Gaceta Politécnica*.

Esta investigación está documentando si la planta posee el efecto que los pobladores refieren, pero además tiene el propósito de demostrar los mecanismos bioquímicos, celular y moleculares que inducen el proceso de cicatrización, así como determinar los metabolitos del fitofármaco responsables del efecto biológico.

“La diferencia de este trabajo con el que llevan a cabo las transnacionales que producen otros fitofármacos es que en este proyecto se documenta de manera

precisa y clara los fundamentos químicos y biológicos de acción que tiene este fitofármaco, para después sacarlo a la venta y no quedarse en una fitoquímica tradicional”, aseguró el doctor Pérez Ishiwara, titular del proyecto y Director del Centro de Investigación en Biotecnología Aplicada (CIBA), Unidad Tlaxcala.

Señaló que otra de las innovaciones de este trabajo es modificar ese fitofármaco haciendo uso de la nueva era de la nanomedicina para funcionalizarlo en una nanoestructura y potencializar lo que la medicina tradicional nos da, es decir, que acelere el proceso de cicatrización, que lo mejore con dosis menores del fitofármaco y que dé un plus a un producto que no existe actualmente en el mercado.

Este proyecto se encuentra en fase experimental preclínica. El siguiente paso es hacer pruebas clínicas con pacientes, ver cómo se comporta, analizar la parte de genotoxicidad y evaluar la bioseguridad de este producto.



**35%**  
de la población  
europea utiliza la  
fitofarmacología  
para tratar  
enfermedades

#### EXTRACTO ACUOSO

El efecto cicatrizante del extracto acuoso de la planta, en la etapa *in vitro*, tuvo un resultado positivo al incrementar la proliferación, la adhesión, la migración y diferenciación celular de los fibroblastos (célula más común del tejido conjuntivo) y en un modelo de lesión *in vivo* en piel de ratas, se demostró que aumenta la contracción de la herida, la reepitelización de la piel, la formación y la orientación de los fibroblastos e incrementa el contenido total y orientación de las fibras de colágena.

Se evaluaron los diversos parámetros a los 0, 3, 5 y 7 días posteriores a la realización de las heridas, para lo cual las ratas se dividieron aleatoriamente en 4 grupos con lesiones de 1 cm<sup>2</sup> en piel: 1) grupos no tratados, 2) grupos tratados con el fármaco comercial, y 3) dos grupos tratados con el extracto acuoso de la planta a concentraciones de 200 y 400 mg/ml incluidos en un hidrogel.

Los resultados morfométricos demostraron que el extracto acuoso de la planta acelera el cierre de la herida al menos en 72 horas en comparación con el proceso natural, aumentando significativamente la reducción de las heridas e incrementando la calidad de la cicatriz.



► La alumna de doctorado Adriana Martínez Cuazitl sosteniendo el extracto acuoso de la planta





## LA PIEL

La piel es una cubierta indispensable para una adecuada armonía del organismo, es el órgano más grande del cuerpo humano, tiene diversas funciones como la protección contra agentes físicos, químicos y biológicos del mundo exterior; el mantenimiento de la homeostasis a través de la regulación de la temperatura y el equilibrio hídrico por medio de la respiración, la absorción, la secreción y la dinámica vascular. También lleva a cabo la percepción sensitiva, la respuesta inmunitaria y participa en la comunicación sociosexual.

La piel está constituida por tres partes definidas histológicamente: epidermis, dermis e hipodermis. Estructuralmente, la piel está conformada por células, nervios, órganos sensitivos, vasos, folículos pilosos, glándulas sebáceas y sudoríparas.



Se pudo observar histológicamente que el extracto acuoso a las dos concentraciones evaluadas disminuye el proceso de inflamación y estimula la presencia y ordenamiento de los fibroblastos; aunque es importante resaltar que a 400 mg/ml estimula la neoformación, la maduración, el ordenamiento y la alineación horizontal de las fibras de colágena.

## MEJOR CICATRIZACIÓN EN MENOS TIEMPO

La cicatrización de heridas es un proceso altamente complejo, ordenado y coordinado, que es modulado por interacciones biomoleculares complejas dentro de las cuales están involucradas diversas citocinas solubles, células sanguíneas, la matriz extracelular y células como los queratinocitos y los fibroblastos.

La doctora María del Consuelo Gómez García de la Escuela Nacional de Medicina y Homeopatía (ENMH) informó que el trabajo tiene varios niveles, se comenzó con el conocimiento del uso de la planta, para posteriormente probar *in vitro* e *in vivo* que tuviera un efecto a nivel celular, molecular, bioquímico y fisiológico.

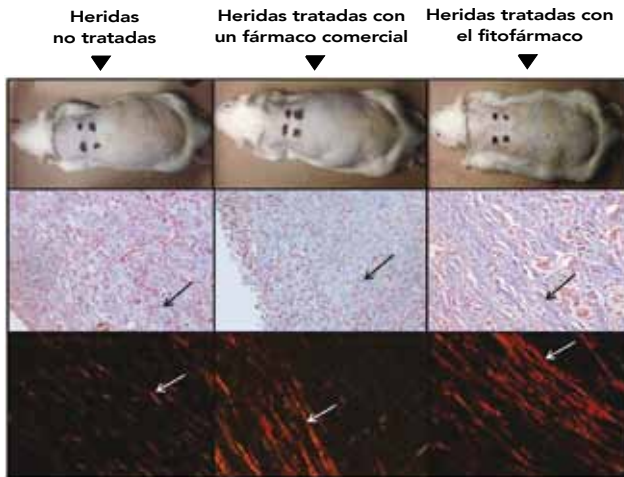
El alcance de este fitofármaco no solamente es para heridas de la piel, en general podría emplearse para diversos tipos de lesiones que requieran cicatrización, tales como heridas quirúrgicas internas o úlceras diabéticas. También se tiene pensado un enjuague bucal que promueva la cicatrización en diversos procedimientos estomatológicos. Por sus efectos en las tres fases del proceso de cicatrización constituye un fármaco de elección.

La alumna de doctorado Adriana Martínez Cuazitl, del doctorado en Biotecnología del IPN, indicó que en los estudios *in vivo* realizados en ratas no se presentó irritación, a diferencia de un producto comercial que sí les causaba una irritación severa.

“Durante todo el proceso de investigación demostramos que el fitofármaco tiene un efecto en las tres etapas de cicatrización que son la proliferación, la diferenciación y el remodelamiento del tejido. Además de que hay marcadores moleculares que se ven regulados por este fitofármaco”, apuntó Martínez Cuazitl.

El estudio realizado en el Laboratorio de Biomedicina Molecular I, de la Sección de Estudios de Posgrado





e Investigación de la ENMH arroja que este fitofármaco logra regular positivamente el proceso de cicatrización sin que la cicatriz se vuelva fibrótica o que por el contrario sea una cicatriz frágil que no permita cumplir con sus funciones mecánicas y fisiológicas.

“El *KitosCell*, que es un fármaco comercial para la cicatrización, constituye el punto de comparación con nuestro fitofármaco. Éste sólo sirve para las fases tardías de remodelación. El nuestro es mucho mejor, debido a que modifica las tres etapas del proceso, mientras que el otro sólo una. Técnicamente la calidad mecánica y estética de la cicatriz generada cuando se aplica el fitofármaco es mejor”.

“En comparación con el producto comercial, el nuestro mejora el proceso de cicatrización en al menos 72 horas, es decir, acelera de manera integral el proceso. Por lo que evaluar su efecto en eventos de cicatrización postquirúrgicos es muy importante para reducir significativamente el tiempo y en lesiones de úlceras diabéticas también”, expuso.



La cicatrización es un proceso dinámico e interactivo que involucra mediadores solubles, células sanguíneas, matriz extracelular, y células parenquimales

El alumno de la ENMH Jesús Ariel Martínez Solís, quien realiza su servicio social en investigación en Medicina, trabaja en la parte mecánica del uso de este fitofármaco, en observar qué tan resistente es una cicatriz respecto a un proceso normal o inducido con otro fármaco, porque no solamente es lo estético de la piel, sino también el movimiento y la resistencia mecánica de ésta.

“Con este fitofármaco la cicatriz es menos evidente, por lo que también podría usarse en medicina estética; tiene menos complicaciones, las heridas casi no se infectan y el sangrado es menor, además las propiedades mecánicas son mejores”, añadió Ariel Martínez.

#### MEJORA EL DESEMPEÑO

El uso de las plantas para el tratamiento de diversas patologías es amplio y juega un papel muy importante en el proceso de descubrimiento y desarrollo de nuevos fármacos. Se han descrito más de tres mil especies de plantas en la medicina tradicional.

Entre el 60 y 70 por ciento de los fármacos que se utilizan con fines humanos proceden de un origen natural, primordialmente de las plantas, pero han llegado hasta el punto fino de encontrar el principio activo y sintetizarlo químicamente.





► El alumno Jesús Ariel Martínez Solís, la doctora María del Consuelo Gómez García, el doctor David Guillermo Pérez Ishiwara y la alumna de doctorado Adriana Martínez Cuazitl en las instalaciones de la ENMH



Los fitofármacos son medicamentos que contienen como principio activo exclusivamente plantas, partes de plantas, ingredientes vegetales o, bien, preparados obtenidos a partir de éstas

“Más del 60 por ciento de los agentes anticancerígenos actualmente en uso como el Taxol, la Vincristina y la Vinblastina tuvieron su origen en las plantas, en organismos marinos y en diversos microorganismos, pero las grandes transnacionales son las que han toma-

do la experiencia etnobotánica de nuestros ancestros y han hecho la investigación farmacológica, patentando un número importante de fármacos con distintas aplicaciones”, aseguró el científico David Guillermo, quien agregó que “ya es tiempo que en el país con tecnología propia hagamos los descubrimientos y las innovaciones científicamente sustentadas”.

De acuerdo con esta investigación denominada “Evaluación del mecanismo molecular en el proceso de cicatrización estimulado por una planta perteneciente a la familia *Escrafulariaceae* en el modelo *in vivo*”, al sistema de salud de los Estados Unidos le cuesta 17 millones de dólares anuales el tratamiento de las heridas. En México no se tienen datos estadísticos que demuestren la relevancia clínica y económica del manejo de las heridas en general.

Aunque por ejemplo, se sabe que las quemaduras constituyen una de las 20 principales causas de enfermedad con una incidencia en el 2008 de 110.08 casos por 100 mil habitantes, según el Sistema Nacional de Vigilancia Epidemiológica de la Secretaría de Salud.

Las heridas representan por lo tanto un problema de salud en términos de morbilidad y mortalidad, dado





## LAS HERIDAS

La pérdida de la integridad de la piel por daño o enfermedad puede resultar en un desbalance significativo tanto físico como psicológico o quizá pueda ocasionar la muerte.

## CUIDADO DE LAS HERIDAS

El objetivo principal en el tratamiento de las heridas es un rápido cierre de éstas y una cicatriz con funcionalidad y estética satisfactoria. Para el tratamiento adecuado de las heridas es importante conocer y entender el proceso de cicatrización. El tipo de curación de heridas se clasifica en convencional y avanzada.

que la pérdida de la integridad de la piel y de los epitelios por daño o por enfermedad, resulta en un desbalance físico y psicológico que puede provocar discapacidad severa y hasta la muerte.

Científicos han buscado en los últimos años mejores métodos que promueven la cicatrización, se han investigado sustitutos de piel, modelos fetales, modulación de biomoléculas, terapia con oxígeno, entre otras, para acelerar el proceso de cicatrización y disminuir la formación de fibrosis y sus complicaciones. Sin embargo, a pesar de la gran variedad de tratamientos que ayudan a la cicatrización, muchos de éstos generan efectos secundarios y son poco efectivos.

Este proyecto de investigación científica pretende respetar el microambiente para que se promueva el proceso normal de cicatrización, pero potencializado con el fitofármaco y la nanotecnología.

“En menos de cinco años este producto debe estar comercializándose. Este año se iniciará el trámite para el registro de las patentes, y tenemos un acuerdo con el Hospital Magdalena de las Salinas del Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS) para iniciar muy pronto diversos protocolos clínicos”, concluyó el científico politécnico David Guillermo Pérez Ishiwara.

En este proyecto multidisciplinario, dirigido por el doctor Pérez Ishiwara y la doctora Gómez García, están involucrados la doctora Virginia Sánchez Monroy, la Maestra en Ciencias Olivia Medel Flores y la doctora Nury Pérez Hernández de la ENMH; el Biotecnólogo Eduardo San Martín Martínez del Centro de

Investigación en Ciencia Aplicada y Tecnología Avanzada (CICATA), Unidad Legaria; el doctor Luis Miguel Salgado del CICATA Querétaro, así como los nanotecnólogos Marlon Rojas López, Raúl Delgado y Erick Ocaranza Sánchez del CIBA Tlaxcala.

Los recursos económicos para desarrollar esta investigación fueron proporcionados en parte por el entonces Instituto de Ciencia y Tecnología del Distrito Federal, ahora Secretaría de Ciencia, Tecnología e Innovación (Seciti), por el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (Conacyt) y por la Secretaría de Investigación y Posgrado (SIP) del Instituto Politécnico Nacional.

Además de la colaboración y apoyo del área de patología del Hospital General de Tláhuac, dirigido por el médico patólogo, doctor Mario García Solís y la patóloga, doctora Elizabeth Pérez del Hospital “Dr. Victorio de la Fuente Narváez”, del IMSS. De igual manera estudiantes de licenciatura, maestría y doctorado con los cuales se han generado ya varias tesis de pregrado y posgrado.





# Un acercamiento a la ciencia y la tecnología a través de crucigramas

**A**cadémicos del Instituto Politécnico Nacional (IPN) y de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM) presentaron el libro *Ciencia y Tecnología en Crucigramas*, que tiene como finalidad acercar la ciencia y la tecnología a los estudiantes de una manera diferente.

*Ciencia y Tecnología en Crucigramas* fue elaborado por el profesor titular de la Escuela Superior de Ingeniería Mecánica y Eléctrica (ESIME) del IPN, Carlos Gutiérrez Aranzeta. Los coautores son el Director de Investigación de esta casa de estudios, Primo Alberto Calva Chavarría y la maestra Gloria María Pérez Cabrera, de la UNAM, quienes coincidieron en que “la virtud de este libro está en que engancha al alumno y al profesor a través de los crucigramas”.

En la presentación de la obra, efectuada en las instalaciones de la Dirección de Publicaciones del IPN, que preside Roberto Morán Ruiz, el maestro politécnico Carlos Gutiérrez Aranzeta señaló que, además de facilitar el conocimiento para los estudiantes, el método de los crucigramas activa el cerebro.

Indicó que este modelo de enseñanza ha sido exportado a naciones como Panamá, Colombia y Perú, mientras que en México esta herramienta didáctica, lúdica y de divulgación de la ciencia y la tecnología ha sido bien acogida en diversos estados como Tlaxcala, porque ayuda a difundir el conocimiento.

El académico refirió que la obra comenzó a gestarse cuando observó el interés de la gente por resolver

► Académicos del IPN y de la UNAM presentaron el libro en la Dirección de Publicaciones



crucigramas o *sopa de letras*; “en diversos medios impresos como periódicos y revistas aparecen crucigramas y se ve como un pasatiempo”, añadió.

“Tuve la oportunidad de elaborarlos en mi área, particularmente en física. Cuando se los presenté a los alumnos tuvieron una respuesta favorable. Después de un cuestionario, presenté a los estudiantes el crucigrama y resultó más interesante porque lo vieron como algo lúdico”, apuntó.

Gutiérrez Aranzeta señaló que fue un reto para los alumnos elaborar crucigramas con temas relacionados a la ciencia y a la tecnología, pero también garantizó un trabajo de investigación; “nosotros también nos aplicábamos para no cometer errores en los nuevos temas”.

Aseguró que si esta herramienta llega a la gente que no está escolarizada “y presentamos la ciencia a través de crucigramas, probablemente se interese y le guste”.

**Éste es el sexto libro que se edita con temáticas que facilitan el conocimiento y es resultado de la recopilación de crucigramas en temas como la vida de los científicos, física, química, matemáticas, energía, tecnologías, ciencias de la salud y temas diversos**

El académico politécnico destacó que éste es el sexto libro que se edita con temáticas que facilitan el conocimiento y es resultado de la recopilación de crucigramas en temas como la vida de los científicos, física, química, matemáticas, energía, tecnologías, ciencias de la salud y temas diversos.

En su momento, Primo Alberto Calva Chavarría indicó que en una sociedad democrática se forma una opinión documentada y con esta obra se refuerza la tradición de la divulgación de la ciencia.

Dijo que a través de los crucigramas se revalorizan las palabras y si para algunos es un juego o tal vez perder

el tiempo, “a final de cuentas es un juego de palabras que agudiza la mente y amplía el conocimiento”.

A su vez, el Director del Centro de Difusión de Ciencia y Tecnología (CeDiCyt) del IPN, Juan Rivas Mora, destacó que la revista *Conversus* del Politécnico comenzó a divulgar los crucigramas y fueron todo un éxito.

En su oportunidad, el investigador de física del Centro de Investigación y de Estudios Avanzados (Cinvestav), José Rosas Ortiz, indicó que mediante los crucigramas es posible explicar con un lenguaje sencillo la importancia de conocer la ciencia y la tecnología.



► *Ciencia y Tecnología en Crucigramas* es una publicación editada por el Instituto Politécnico Nacional





# BACTERIAS QUE SE RESISTEN A SUS ENEMIGOS MORTALES: LOS ANTIBIÓTICOS

Investigador de la ENCB realiza estudios de tipo genético para dilucidar este fenómeno

*Claudia Villalobos*

**I**nvasan cualquier rincón, flotan en las aguas y en el aire, emergen calladas en medio de las sombras, se alojan en las paredes, se meten entre la piel, penetran por la dermis, se mezclan en el cauce de la sangre y se aposentan en cualquier órgano que encuentran a su paso, se reproducen de manera indistinta en los pulmones, garganta, estómago, intestinos, vías urinarias..., se pasean entre las grietas de las pestañas, colonizan la Tierra, impregnan el Universo, son parte inherente a la vida misma, son organismos microscópicos que unas veces son benéficos y otras tantas, temibles.

Es inevitable deshacernos de las bacterias, debido a su sobrevivencia en los hábitats más inhóspitos, cualquier lugar donde exista vida incluye vida bacteriana. Hay bacterias que desempeñan un papel importante en el reciclado de elementos y compuestos químicos en la naturaleza. En ausencia de dichas actividades bacterianas, la vida en la Tierra no sería posible, pues gracias a ellas se acelera la descomposición de desechos orgánicos.

En el organismo humano habitan una gran cantidad de bacterias, pero el efecto protector del sistema inmunológico hace que la gran mayoría de éstas sean inofensivas, las que se encuentran en la boca y faringe ayudan a protegernos de la entrada de las que son dañinas; las que habitan en el intestino grueso tienen la función de descomponer los alimentos.

También existen bacterias benéficas o probióticas que ayudan a mantener saludables los sistemas digestivo e inmunológico. El problema comienza cuando aparecen las de tipo patógeno que provocan infecciones que pueden ser leves hasta mortales. Para combatirlas normalmente se utilizan sustancias denominadas antibióticos, pero cuando es cuestión de conservación, de sobrevivencia, se valen de diferentes capacidades para burlar a sus enemigos. Algunas neutralizan a su agresor, otras sacan al antibiótico de sus células rápidamente o simplemente resisten las condiciones más agresivas, se adaptan, se hacen resistentes y se convierten en "superbacterias", otras en bacterias panresistentes que evaden a cualquier molécula que se utiliza para combatirlas.

Actualmente la resistencia bacteriana es un problema de salud pública a nivel mundial, el cual surgió prácticamente después de la aparición de los antibióticos en los años 40, cuando incluso se pensó que iban a resolver el problema de las infecciones bacterianas y que las enfermedades causadas por éstas iban a desaparecer.

Sin embargo, los antibióticos han dado sorpresas desde aquel entonces, ya que el incremento en su uso y la respectiva presión selectiva que ejercen,

son los factores más importantes que contribuyen a la aparición de diversas clases de resistencia bacteriana, la cual se presenta en proporción mayor en los centros hospitalarios.

Debido a la gravedad del panorama, el tema tiene inmersos en sus laboratorios a científicos de todo el mundo, entre ellos al doctor en microbiología de la Escuela Nacional de Ciencias Biológicas (ENCB), del Instituto Politécnico Nacional (IPN), Gerardo Aparicio Ozores, quien enfoca sus investigaciones a la detección de genes y caracterización de elementos genéticos que intervienen en dicha resistencia, con el propósito de contar con mayor información que contribuya a fortalecer los programas de epidemiología en los hospitales y evitar que el problema se incremente.

En entrevista para *Selección Gaceta Politécnica*, refirió que los antibióticos han perdido su eficacia y las bacterias han adquirido resistencia ante las sustancias diseñadas para combatirlas, es decir, las bacterias transforman su material genético y ahora tienen la posibilidad de sobrevivir a la presencia de uno o más antibióticos.

"El problema planteado es muy grave, ya que a nivel mundial cada año mueren millones de personas por infecciones hospitalarias o nosocomiales y por ello el estudio de la resistencia bacteriana es uno de los grandes desafíos para los sistemas de salud de las naciones", expuso.

El rango de enfermedades que provocan las bacterias patógenas es innumerable y van desde un simple acné hasta neumonías, septicemias e infecciones respiratorias, las cuales son altamente letales.

**El investigador recomienda a la sociedad utilizar los antibióticos únicamente cuando los haya prescrito un médico y completar el tratamiento indicado**





## RESISTENCIA Y GENÉTICA

El especialista ha trabajado a lo largo de una década en diferentes proyectos en torno a la resistencia de diversos microorganismos a los antibióticos, pero especialmente ha orientado sus investigaciones al estudio de la bacteria *Pseudomonas aeruginosa*, la cual es una de los 10 principales patógenos que causan infecciones nosocomiales de gravedad.

Las bacterias adquieren la resistencia a los antibióticos a través de la transferencia genética por diferentes mecanismos, por ello ya no basta con desarrollar nuevas moléculas, pues hasta el momento no se conoce ninguna que esté exenta de generar resistencia, es primordial entonces conocer los mecanismos de los que se valen las bacterias para evadir la toxicidad de los fármacos y entrar en sintonía con ellos para asegurar su supervivencia.

“En la investigación uno procura encontrar nuevos retos, de tal forma que utilizamos varias metodologías descritas con fundamento en la biología molecular para adentrarnos en el estudio de las bacterias e indagar sobre los componentes específicos que están relacionados con el fenómeno de la resistencia”, explicó.

En ese contexto estudiar bacterias multirresistentes como *Pseudomonas aeruginosa* es muy complicado, ya que ésta presenta una resistencia intrínseca a múltiples antibióticos y por ello es responsable de infecciones intrahospitalarias de difícil tratamiento y elevada morbimortalidad.

En la medida en que aplicamos terapia a los individuos generamos un fenómeno de selección en donde las bacterias pueden intercomunicarse para obtener los genes, la información genética que va a proveer las proteínas que van a conferir el fenómeno de resistencia y a partir de ahí se va generando una carrera entre quienes siguen en la búsqueda de nuevos antibióticos y aquellos que en el área clínica encuentran bacterias que ahora son resistentes a los nuevos antibióticos”, expuso el científico politécnico.

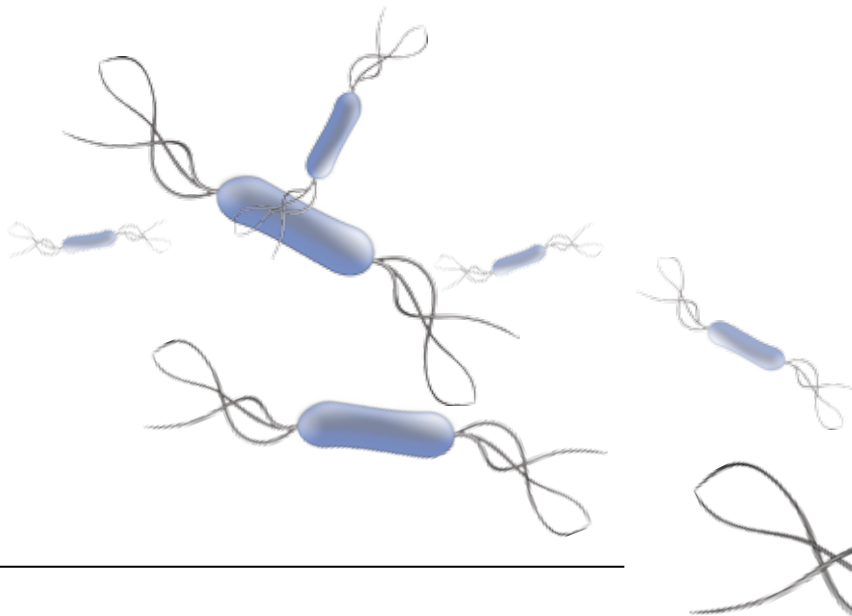
En el fenómeno de la resistencia la genética del ser humano no participa de manera determinante, “la genética de las bacterias sí, en las últimas décadas

se ha demostrado que en esta gran diversidad que tienen las bacterias, unas tienen mayor potencial de intercambiar información genética y en otras esa capacidad es más reducida, lo cual determina el nivel de resistencia”, señaló.

“Hemos encontrado en un amplio número de cepas el fenómeno de resistencia ampliada. Esto implica riesgos para el paciente, porque tienen menos posibilidades de tratamiento y de éxito, ya que si el número de antibióticos a los que es resistente la bacteria son altos eso disminuye las posibilidades terapéuticas”, apuntó.

El especialista de la ENCB refirió que aunque en otros casos no han encontrado un número alto de marcadores de resistencia, han hallado a nivel molecular de la bacteria, genes que sólo habían sido descritos en Europa, pero no en México, lo cual significa que las bacterias las adquirieron mexicanos que viajaron al viejo continente o las trajeron extranjeros a nuestro país. “Esto marca pautas de bacterias con un potencial de adquirir más factores de resistencia y esto nos ha dejado un panorama cada día más crítico”, aseguró.

Detalló que las bacterias adquieren los factores que confieren la resistencia a los antibióticos a través de la transferencia genética por diferentes mecanismos y reveló que al adentrarse en las investigaciones ha encontrado un panorama desolador, en términos de que un número importante de cepas presenta una resistencia ampliada a los antibióticos de elección que son los que eventualmente podrían ser usados por



## Pseudomonas aeruginosa



el médico para el tratamiento infeccioso, y otras son incluso consideradas panresistentes (resistentes a casi todos los antibióticos).

El científico politécnico explicó que *Pseudomonas aeruginosa* presenta varios mecanismos de resistencia a la acción de los antimicrobianos: inactivación enzimática de antibióticos, cambios en el sitio blanco y en la permeabilidad de la membrana, así como la expulsión de los antibióticos que logran penetrar a la célula. Este último mecanismo se realiza a través de la activación de bombas de eflujo, también conocidas como sistemas de expulsión.

“Es importante mencionar que la importancia de nuestras investigaciones radica en que trabajamos con cepas de *P. aeruginosa* mexicanas, lo cual nos permite contar con un panorama de la situación específica del fenómeno de la resistencia en nuestro país, y de esa manera generar información específica que contribuya a la toma de decisiones puntuales para mejorar los sistemas de vigilancia epidemiológica”.

Los estudios implican rigor científico y por ello el doctor Gerardo Aparicio Ozores y su equipo de trabajo han realizado investigaciones en colaboración con especialistas de los Institutos Nacionales de Pediatría y de Perinatología, de la Secretaría de Salud (SS), del Hospital de Infectología del Centro Médico Nacional “La Raza”, del Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS), además tienen colaboración con científicos de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM).

Señaló que en las reuniones de trabajo con los médicos, determinan que los individuos a estudiar refle-

jen procesos infecciosos causados por bacterias, para que cuando el laboratorio clínico realice los aislamientos, tengan la correlación de los pacientes y las bacterias que se aislaron de cada uno de ellos, así como saber cuál fue la causa de la infección, las consecuencias, los tratamientos a los que fueron sometidos y los resultados de los mismos.

“Con base en esa información, determinamos hacia dónde queremos ir; nuestro principal objetivo en este momento es indagar acerca del mecanismo que a nivel molecular está implicado en el entendimiento de los fenómenos que se presentan. Esto permitirá entender cómo se dispersa el fenómeno de la resistencia a nivel mundial y su impacto en México, América Latina, Estados Unidos y Europa”, añadió.

Precisó que entre los múltiples estudios que han llevado a cabo en torno a los mecanismos de resistencia desarrollaron un método fenotípico que emplea antibióticos reporteros y un inhibidor de sistemas de expulsión en cepas multirresistentes de *P. aeruginosa* de origen clínico.

Para ello estudiaron 21 cepas a las que se les determinó la concentración inhibitoria mínima a 16 antibióticos diferentes. Además han estudiado la detección de  $\beta$ -lactamasas (enzimas que producen las bacterias para inhibir la acción de ciertos tipos de antibióticos).

Además es necesario establecer pruebas fenotípicas (que consisten en un sistema *in vitro* que enfrenta a la bacteria con diferentes concentraciones de fármaco), posteriormente se requiere aplicar un método fenotípico –como el de sinergismo– que permita evaluar la interacción farmacológica y que permita neutralizar



la acción de una beta lactamasa (enzima que produce las bacterias) o de los componentes de bombas de expulsión, y así tener una idea del tipo de mecanismo que está presente.

“Finalmente, se deben diseñar oligonucleótidos (secuencias cortas de ADN o ARN) para amplificar los genes de los que se sospecha la participación en la resistencia a los antibióticos, los cuales se deben secuenciar y comparar aplicando métodos bioinformáticos”, detalló.

## ENEMIGO LETAL EN NOSOCOMIOS

*Pseudomonas aeruginosa* es una bacteria de tipo gram negativo que representa un problema importante de salud en centros hospitalarios, especialmente cuando se trata de pacientes con cáncer o quemados. Una vez que se establece la infección, *P. aeruginosa* se produce una serie de compuestos tóxicos que causan daño tisular (en los tejidos) extenso y además interfieren con el funcionamiento del sistema inmune. Esta bacteria lo mismo puede causar infecciones en las vías respiratorias y urinarias, que en la piel de pacientes quemados y con cáncer, también es común que ocasione neumonías en pacientes alojados en la unidad de cuidados intensivos.

Los enfermos de fibrosis quística son especialmente vulnerables a las infecciones con *P. aeruginosa*, la cual coloniza el tracto respiratorio y conforme progresa la infección se generan cepas mucoides en los pulmones, lo cual conduce al deceso, debido a que ese tipo de cepas no las puede eliminar el sistema inmune y, hasta el momento, no existen tratamientos efectivos contra ellas.

Esta bacteria puede aislarse de diversos sitios, tanto de muestras de suelo, plantas, animales, en el polvo, en el agua, pero el ambiente hospitalario es el de mayor predilección para este microorganismo oportunista, que gusta invadir las salas de cuidados intensivos, las áreas donde se alojan pacientes inmunodeprimidos y en ambientes acuosos se adhiere a las superficies y produce una especie de biopelícula que contamina dispositivos que se implantan dentro del cuerpo, como dispositivos intrauterinos, catéteres o válvulas cardíacas.



# Organización Mundial de la Salud

## ALERTA DE LA OMS

El pasado mes de abril, la Organización Mundial de la Salud (OMS) publicó el primer informe mundial que hace alusión de la resistencia a los antibióticos, la cual describe como una grave amenaza para la salud pública en todo el mundo, dicho informe se basa en datos de 114 países y por ello revela que esta problemática ha dejado de ser una previsión para el futuro y constituye una realidad que puede afectar a cualquier persona, sin importar su edad ni nacionalidad.

En dicho informe, el Subdirector General de la OMS para la Seguridad Sanitaria, Keiji Fukuda, resalta que en ausencia de medidas urgentes y coordinadas por parte de muchos interesados directos, el mundo está abocado a una era postantibióticos en la que infecciones comunes y lesiones menores que han sido tratables durante decenios volverán a ser potencialmente mortales.

“Los antibióticos eficaces han sido uno de los pilares que nos ha permitido vivir más tiempo con más salud y beneficiarnos de la medicina moderna. Si no tomamos medidas importantes para mejorar la prevención de las infecciones y no cambiamos nuestra forma de producir, prescribir y utilizar los antibióticos, el mundo sufrirá una pérdida progresiva de estos bienes de salud pública mundial, cuyas repercusiones serán devastadoras”, advierte.

El informe detalla que enfermar, tomar una medicina y curarse, ya no van a ser procesos simples, pues las infecciones comunes ya no responderán a tratamientos sencillos y se pondrá en riesgo la vida de los pacientes, además de que atacar infecciones será muy caro y habrá enfermedades que serán imposibles de combatir.



Health Care  
Doctor  
Hospital  
Pharmacist  
Nurse  
Dentist  
First Aid  
Surgeon  
Emergency





Este panorama indica que los avances en la medicina moderna, basados en la efectividad de los medicamentos antibacterianos, están en riesgo; es un problema global y no sólo correrán peligro las vidas de los enfermos, sino que las estancias en los hospitales y los tratamientos serán cada vez más prolongados, caros e ineficaces.

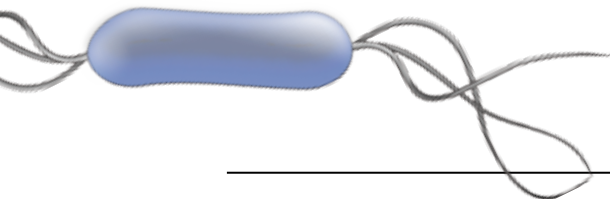
La publicación revela que muchos países carecen de instrumentos fundamentales para hacer frente a la resistencia a los antibióticos, ante tal circunstancia la OMS recomienda la incorporación de estrategias fundamentales como: sistemas básicos de seguimiento y monitorización del problema, además de mejorar deficiencias en los instrumentos ya existentes.

Este informe es el inicio de un esfuerzo mundial liderado por la OMS para hacer frente al problema de la farmacorresistencia que implicará la colaboración mundial para su seguimiento, la medición de sus repercusiones sanitarias y económicas, así como el planteamiento de soluciones específicas.

## USO RACIONAL DE ANTIBIÓTICOS Y ROTACIÓN DE DESINFECTANTES

El impacto de la resistencia requiere necesariamente de políticas globales y un mayor control de los comités de vigilancia epidemiológica para mejorar el manejo de las infecciones intrahospitalarias, a través del uso prudente de los antibióticos.

Al respecto, el científico del IPN considera que el problema de la resistencia a los antibióticos se agrava más en la medida en que disminuimos nuestra conciencia sobre el uso correcto de éstos, "por ello invito a la sociedad a asumir su responsabilidad mediante pequeñas acciones como utilizar los antibióticos únicamente cuando los haya prescrito un médico; completar el tratamiento indicado aunque ya se sientan mejor; no compartir sus antibióticos a otras personas, ni utilizar los que les hayan sobrado de prescripciones anteriores, puede contribuir a disminuir las resistencias".





En tanto que los médicos pueden contribuir mejorando la prevención y el control de las infecciones; prescribir antibióticos sólo cuando sea estrictamente necesario; recetar los fármacos adecuados para tratar la enfermedad (mediante la realización de un antibiograma para determinar el fármaco al que es sensible la bacteria).

El doctor Gerardo Aparicio Ozores mencionó que como parte de los estudios que han llevado a cabo, constataron que hay evidencia de que al rotar el uso de los desinfectantes en los hospitales, se evita que las bacterias se seleccionen resistentes. "Evaluamos la acción desinfectante de varios productos a distintas concentraciones y concluimos que las bacterias se adaptan a las condiciones agresivas del ambiente, por lo que se deben rotar los productos antes de que las bacterias se adapten genéticamente a las sustancias, asimismo es recomendable que el personal de limpieza de los nosocomios utilice las concentracio-

nes adecuadas de desinfectantes para combatir eficazmente a los microorganismos".

Si estructuramos una línea del tiempo a partir de que Alexander Fleming descubrió los antibióticos, cómo se inició su aplicación para tratar diversas enfermedades y cómo fueron surgiendo nuevos de ellos, podremos apreciar que en las últimas décadas ha sido muy escaso el número de fármacos de este tipo que se han incorporado a la lista. Esto refleja que aunque la naturaleza es una fuente proveedora de antibióticos muy amplia, también tiene sus limitaciones. No tenemos que ser pesimistas, pero tampoco podemos dormirnos porque es una lucha contra el tiempo y la carrera la están ganando las bacterias, pero el avance de áreas de la ciencia como la genética abren nuevas esperanzas para desentrañar los mecanismos de los que se valen estos seres que sin escrúpulos invaden, infectan y muchas veces aniquilan a la máquina más perfecta que se conoce hasta ahora: el cuerpo humano.



# Aprendizaje activo de la física para conseguir mejores resultados en el nivel medio superior

Liliana García

“La investigación educativa de los últimos treinta años ha mostrado que el aprendizaje activo de la física es una de las estrategias más exitosas de la enseñanza”, señaló el investigador César Eduardo Mora Ley, del Centro de Investigación en Ciencia Aplicada y Tecnología Avanzada (CICATA), Unidad Legaria, del Instituto Politécnico Nacional (IPN), durante su ponencia “Enseñanza Innovadora de la Física”, que se llevó a cabo en el marco del 4º Encuentro Politécnico de Formación y Profesionalización Docente.

El conferencista presentó algunas metodologías activas para la enseñanza de la física en el nivel medio superior, las cuales ayudan a innovar la clase de esta asignatura en los temas de mecánica, termodinámica, óptica y electromagnetismo, entre otros.

Entre esas metodologías destaca el fomento del trabajo de laboratorio en el que participen activamente las manos y las mentes de los educandos; apoyar el desarrollo de instrumentos, aparatos de física, equipos y computadoras que permitan la adquisición de datos en tiempo real, así como incentivar los planes de estudio que faciliten los enfoques experimentales que promuevan el pensamiento crítico.

Mora Ley explicó que el Aprendizaje Activo significa básicamente que los estudiantes se involucren en algún tipo de actividad guiada en la clase, a fin de que estén haciendo algo experimental en el aula, además de escuchar al instructor dar una conferencia viendo los problemas de trabajo en la pizarra.

“Esta definición tiene dos consecuencias, en la primera, los alumnos no son receptores pasivos de conocimiento en el aula, sino que son aprendices

activos y, en la segunda, los profesores no son vistos como fuentes de información, sino como mentores o entrenadores”, sostuvo.

El ponente expuso que para guiar este proceso de enseñanza se propone que en la evaluación del aprendizaje sean esenciales las preguntas que requieran de un razonamiento cualitativo y de explicaciones verbales, además de que los estudiantes necesiten una práctica sostenida para interpretar el formalismo físico y relacionarlo con el mundo real.

“Las principales características de las herramientas que fundamentan el Aprendizaje Activo son: las herramientas tecnológicas permiten a los alumnos dirigir su práctica sin consumir la mayor parte del tiempo en recolectar datos para su demostración y los datos son graficados en tiempo real y permiten a los estudiantes una inmediata retroalimentación y poder ver los datos de forma comprensible”, subrayó.



► César Eduardo Mora Ley, investigador del CICATA Legaria





► José Narro Robles, Rector de la UNAM; Marcos Martínez, presidente Ejecutivo del Grupo Financiero Santander México; David Noel, Rector del ITESM; Senén Barro, presidente de RedEmprendia y Oscar Súchil, Secretario de Extensión e Integración Social

## PREMIAN A ALUMNO POLITÉCNICO EN REDEMPRENDIA SPIN2014

Es la red universitaria iberoamericana que busca promover la transferencia de conocimiento, el desarrollo tecnológico, la innovación y el emprendimiento responsable

**E**n el evento dedicado a premiar el talento emprendedor de los universitarios y universitarias de Iberoamérica, el alumno Carlos Noé López Mejía del Instituto Politécnico Nacional (IPN), conjuntamente con Blanca Esthela Olguín Gálvez de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), obtuvieron el premio *IDEup* que otorga el Foro Internacional de Emprendimiento *RedEmprendia Spin2014*, por el proyecto empresarial denominado *Nopalpure Organic*.

López Mejía, estudiante de la carrera de Ingeniería Civil, de la Escuela Superior de Ingeniería y Arquitectura (ESIA), Unidad Zacatenco y la bióloga de la UNAM, Olguín Gálvez, desarrollaron este proyecto conjunto IPN-UNAM que se basa en la extracción del mucílago o baba de nopal y su comercialización en polvo para la purificación del agua a bajo costo y a nivel doméstico.



López Mejía, explicó que el proyecto que se encuentra en proceso de preincubación para posteriormente salir al mercado, consiste en un modelo de negocio para comercializar el mucílago o baba de nopal en polvo.

“Esta sustancia al ser vertida en agua, actúa durante diez minutos, reduciendo cloros, sales, metales pesados, eliminando bacterias *coliformes* y fecales, principalmente, en pocas palabras la hace potable”, apuntó.

Señaló que el proyecto surge a raíz de que su compañera Olguín Gálvez es bióloga, egresada de la UNAM y ella desarrolla todo el proceso para producir el mucílago en polvo y fue premiado por la Academia Mexicana de Ciencias en el año 2013, “además representamos a México en Estocolmo, Suecia, en la Semana del Agua”, añadió.

#### OTRAS IDEAS GANADORAS

Cabe destacar que *Nopalpure Organic* compitió contra 40 ideas innovadoras, entre las que también resultaron premiadas *Abate Lenguas Luminoso* de Edgar Martínez Guzmán, estudiante de Diseño Industrial de la UNAM, se trata de un dispositivo médico para examinar la garganta de los pacientes que integra en una sola herramienta el depresor y la lámpara de exploración, permitiendo revisar al paciente sin necesidad de utilizar dos dispositivos diferentes que inhabilitan al médico para hacer uso de sus dos manos.

Asimismo, *Tacones Ajustados*, de las estudiantes Samanta Sotelo Rodríguez y Andrea Pablo López del Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey (ITESM), es un proyecto para la fabricación y venta de calzado femenino con tacones intercambiables, regulables en altura, que se ajustan a las necesidades de estilo y comodidad de sus usuarias.

Dichos premios fueron entregados por José Manuel Moreno, subdirector general adjunto de la División Global Santander Universidades; Gilles González, director general para América de NH Hotel Group y Juan Viaño Rey, rector de la Universidad de Santiago de Compostela.



► Carlos Noé López Mejía, emprendedor del proyecto empresarial denominado *Nopalpure Organic*





#### OTROS PROYECTOS POLITÉCNICOS SELECCIONADOS PARA LA FINAL DE REDEMPRENDIA

Los proyectos politécnicos seleccionados para la final de *RedEmprendia Spin2014*, fueron *Tiractivas*, *TreeGO* y *Bio-Muros*.

*Tiractivas* es la idea de Erick Alejandro Padilla Torres, estudiante de la carrera de Ingeniería Industrial de la Unidad Profesional Interdisciplinaria de Ingeniería y Ciencias Sociales y Administrativas (UPIICSA). Se trata de tiras reactivas que detectan bebidas alcohólicas contaminadas con metanol, el principal y más letal adulterante de este tipo de bebidas.

En tanto, *TreeGO* de Luis Alberto Rivera Olvera, José Luis Cano Rosas y Norberto Mondragón Hernández, de la Maestría en Ciencias de Ingeniería de la Escuela Superior de Ingeniería Mecánica y Eléctrica (ESIME), Unidad Culhuacán, es un proyecto de dispositivo electrónico de uso médico diseñado para ayudar a los profesionales a priorizar qué pacientes deben ser atendidos en primer lugar en las unidades de urgencias.

Respecto a *Bio-Muros*, el proyecto consiste en la construcción y producción de jardines verticales como sistema de ventilación sostenible dentro de de-





**REDEMPRENDIA**  
RED UNIVERSITARIA IBEROAMERICANA DE INCLUBACIÓN DE EMPRESAS

partamentos y casas-habitación, ahorrando energía y aumentando la protección y valor del inmueble.

Los promotores de esta idea son Pablo Enrique Robles Pacheco, ingeniero mecánico, y Berenice Salazar Garduño, diseñadora industrial, quienes participaron este año en el *BootCamp Politécnico* de emprendedores del Centro de Incubación de Empresas de Base Tecnológica (CIEBT) del IPN.

#### CEREMONIA DE CLAUSURA

La ceremonia de clausura estuvo a cargo del Presidente de *RedEmprendia*, Senén Barro Ameneiro, quien señaló que *Spin2014* tuvo como lema “Emprender nos une”, y nos ha unido en torno a los emprendedores y sus proyectos y ha sumado a *RedEmprendia* a muchos otros agentes públicos y privados, y ha sido por los emprendedores, al subrayar que “no hay activo más importante para un país, que el capital humano; no sólo el capital intelectual y profesional, sino también, y quizá sobre todo el capital emprendedor”.

En su momento, José Manuel Moreno, subdirector general adjunto de la División Global Santander Universidades, destacó que *Spin2014* “nos da la extraordinaria oportunidad de poner nombres propios a eso que llamamos emprendedores, haciendo ver que emprender es posible y por ello este encuentro cobra valor gracias a todos ellos”. Además, recordó que *RedEmprendia* “nació con un propósito: crear un espacio colaborativo entre universidades en torno al emprendimiento, para poner el conocimiento al servicio de la sociedad”.

El Foro Internacional de Emprendimiento *RedEmprendia Spin2014*, fue organizado en colaboración con el Instituto Politécnico Nacional (IPN), la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM) y el Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey (ITESM), así como Banco Santander, Universia y Santander Universidades.

#### *RedEmprendia*


Está formada en la actualidad por 24 universidades líderes iberoamericanas de 7 países (Argentina, Brasil, Chile, Colombia, España, México y Portugal), Universia, red universitaria formada por 1 290 universidades de habla hispana y portuguesa, y Banco Santander, por medio de su División Global Santander Universidades.

Creada en 2008, sus asociados convierten a *RedEmprendia* en el primer recurso en investigación, transferencia y emprendimiento de la región iberoamericana. En su conjunto, las 24 universidades de la red agrupan a un millón y medio de estudiantes, más de 15 000 docentes e investigadores y unas 1 200 empresas en incubación.

El encuentro se realizó los días 29 y 30 de octubre, en el Centro Cultural Universitario Tlatelolco, en la ceremonia de inauguración, por parte del Politécnico asistió el Secretario de Extensión e Integración Social del IPN, Óscar Súchil Villegas, quien compartió el presidium con los rectores de la UNAM e ITESM, José Narro Robles y David Noel Ramírez, respectivamente; con el presidente de *RedEmprendia*, Senén Barro y el presidente Ejecutivo del Grupo Financiero Santander México, Marcos Martínez Gavica, además del Embajador de España en México, Luis Fernández-Cid.

A dicho evento asistieron más de mil 500 personas del mundo empresarial, la investigación, la academia y la administración, quienes participaron en conferencias magistrales, talleres, foros y debates en los que se abordaron temáticas relacionadas con el emprendurismo, la innovación y la participación de la mujer en estas tareas.





Desarrollan en el CIITEC

SISTEMA DE AMPLIFICACIÓN PARA MONITOREO DE

# REDES DE FIBRA ÓPTICA

Este sistema está basado en un fenómeno conocido como Amplificación Raman

*Isis Espinola*



La creciente demanda en transferencia de datos a nivel mundial, la necesidad de mantener comunicación constante y la posibilidad de acceder a todo tipo de información de manera rápida se ha convertido en parte fundamental del quehacer humano. Por lo anterior, una ruptura en las telecomunicaciones traería como consecuencia un caos transitorio, al ocasionar apagones, pérdida de datos, falta de sistema en bancos, aeropuertos y centros comerciales, fallas en internet y celulares, lo que además ocasionaría importantes pérdidas económicas.

En la actualidad existen muchos medios para la transmisión de información. La fibra óptica es una de las más empleadas debido a su flexibilidad y tamaño, es más delgada que un cabello y al conducir energía de naturaleza óptica genera altas velocidades de red (100 gigabytes por segundo), su señal se puede dividir hasta en 240 canales. Es útil en largas distancias e incluso en el uso de redes locales como oficinas y edificios.

La estructura de la red de fibra óptica es dividida por concentradores llamados nodos, son puntos de intersección o conexión formados por un dispositivo que permite integrar servicios de telefonía y de banda ancha, de tal forma que a través de ellos pasa la voz y los datos en un solo flujo de paquetes. Para monitorear el funcionamiento de una red de fibra óptica es necesario el uso de un instrumento óptico-electrónico, llamado OTDR (Optical Time-Domain Reflectometer), usado para caracterizar fibra óptica; es un aparato que detecta de forma rápida la pérdida de información, las fallas y el lugar específico donde sucedieron y lo certifica por medio de gráficas.

“La limitante de estos equipos radica en que su capacidad de análisis abarca una longitud aproximada de

100 kilómetros, por ejemplo, si un equipo de ingenieros tiene la necesidad de desplazar sus aparatos en zonas desérticas, selváticas o peligrosas, esto puede complicar la labor para mantener en funcionamiento la red de fibra óptica”, informó en entrevista para *Selección Gaceta Politécnica* Miguel Magaña Loyo, alumno de maestría del Centro de Investigación e Innovación Tecnológica (CIITEC).

Para resolver dicha problemática el alumno y su asesor, el doctor José Alfredo Álvarez Chávez, investigador en temas de láser y fibra óptica desarrollan un sistema de amplificación basado en un fenómeno conocido como Amplificación Raman, el cual consiste en inyectar un haz láser o impulso luminoso utilizando un láser de neodimio y un sensor de germanio, con el propósito de detectar reflejos Rayleigh y con ello poder amplificar el impulso en el OTDR.

“Es muy importante detectar una ruptura o falla en la transmisión de la red, pues de lo contrario habría consecuencias económicas, laborales y sociales graves. Por ejemplo, en empresas de comunicaciones podría significar una pérdida económica equivalente a 100 mil dólares por hora durante el tiempo en que se arregla la falla”, manifestó el profesor Álvarez.

La actividad de la red se observa a través de una gráfica en el OTDR, si existiera algún defecto, ruptura o problema habría variantes en el trazo, se perdería el enlace y por lo tanto la información transmitida. El monitoreo de una red se hace de manera continua para asegurar el buen funcionamiento, pero una de las principales problemáticas de esta labor radica en la posibilidad de aumentar la capacidad de análisis de la señal del dispositivo.





► Miguel Magaña Loyo, alumno de maestría del CIITEC y doctor José Alfredo Álvarez Chávez, investigador en temas de láser y fibra óptica

“En México la red óptica de datos más grande es la de la Comisión Federal de Electricidad (CFE), es la red troncal por donde se transmite casi toda la información en nuestro país. En algunos estados como en el sureste y en Chihuahua los enlaces nodales superan los 100 kilómetros, por lo que el monitoreo con el OTDR se debe cortar en zonas de difícil acceso o peligrosas”, reveló el investigador.

Por su parte, Magaña Loyo indicó que monitorear y arreglar la red desde una distancia remota es más que una necesidad esencial, tanto para nuestro país como para otras naciones donde se deben cubrir grandes distancias, ya que hasta el momento no existe ningún otro aparato o tecnología en el mundo con un alcance mayor a los 100 kilómetros; por ende su propuesta es desarrollar tecnología para conformar un OTDR con capacidad para cubrir el doble de distancia (200 kilómetros).

“La investigación que realizamos consta de inyectar un impulso luminoso en la fibra óptica y amplificarlo a través del fenómeno Raman, los impulsos de fotones pasan de niveles energéticos altos a bajos, a continuación comienza a haber reflexiones de regreso producidas por la dispersión de Rayleigh, que es una luz o radiación electromagnética de partículas meno-

res a la longitud de onda de los fotones dispersados; a través de estas ondas es posible detectar fallas en una extensión de hasta 200 kilómetros”, detalló el alumno politécnico.

Una vez detectada la ruptura se determina el punto exacto del suceso y se lleva a cabo un empalme para arreglar el problema. “Es importante recalcar que para que exista una ruptura física de una fibra óptica primero habría que fragmentar los cables en los que está envuelta, éstos están elaborados de acrilato por lo que son flexibles, su grado de elongación es de 180 grados, al superar este nivel se pueden romper. Pero longitudinalmente es tan resistente como el kevlar, material con el que forman los chalecos antibalas”, comentó el catedrático.

El desarrollo se realizó en campo, fuera del laboratorio y se comprobó su funcionamiento en 90 por ciento. Sólo hacen falta las pruebas físicas o experimentales, el propósito es realizar más repeticiones y poder observar el fenómeno y alguna posible complicación, sin embargo, ya se han realizado un par de ensayos con resultados exitosos. La dificultad principal con la que se encuentran para concluir es la falta de inversión, la cual requiere, aproximadamente, de 100 mil dólares.



► Fibra Óptica

► Instrumento Óptico Electrónico (OTDR)



Con los datos y pruebas obtenidas los desarrolladores buscan obtener una patente, "sabemos que esto beneficiaría a muchos, el Politécnico como creador del desarrollo, además de nuestro país y las empresas de telecomunicaciones, ya no tendrían que recurrir a equipos extranjeros de alto costo. Ésta es una innovación de alto impacto, ya que no existe hasta el momento en ningún lugar del mundo", aseveró Álvarez Chávez.

"La inversión en trabajo, dinero y tiempo puede llegar a reducir sus costos de manera considerable, debido a que ingenieros y técnicos deben trasladar el equipo hasta el punto donde sean cubiertos los 100 kilómetros; al duplicar la longitud de diagnóstico, los gastos de monitoreo se podrían reducir hasta en 50 por ciento", añadió Miguel Magaña.

Lo que llevó a los investigadores a realizar el desarrollo se basó en un proyecto de capacitación que ambos realizaron en el CIITEC al personal de la Comisión Federal de Electricidad en el año 2012. "La red de la CFE es tipo DWDM, lo que significa que la velocidad

y capacidad es de 100 gigabytes por segundo, en ese tiempo fue la primera red en su tipo a nivel mundial, tanto en características topológicas como de capacidad, pero con la problemática de alcance en el monitoreo", comentó el estudiante del CIITEC.

La capacitación que ambos politécnicos dieron a la empresa mexicana fue para trabajadores de todos los niveles, los cuales actualmente operan la red DWDM. Con el acercamiento que ambos tuvieron con el funcionamiento preciso de esta red fue posible observar la necesidad de contar con un aparato que pudiera monitorear en distancias mayores a los 100 kilómetros.

"Es importante considerar, atender e invertir en trabajos que son desarrollados en el país por científicos que nos orientamos en resolver problemáticas existentes de manera real, ya que de éstas puede derivar un importante avance en distintos campos del que hacer de los mexicanos, además de concretar ahorros que pueden ser ubicados en otras necesidades", finalizó el investigador José Alfredo Álvarez Chávez.



El Planetario Luis Enrique Erro del IPN se prepara para su evento anual

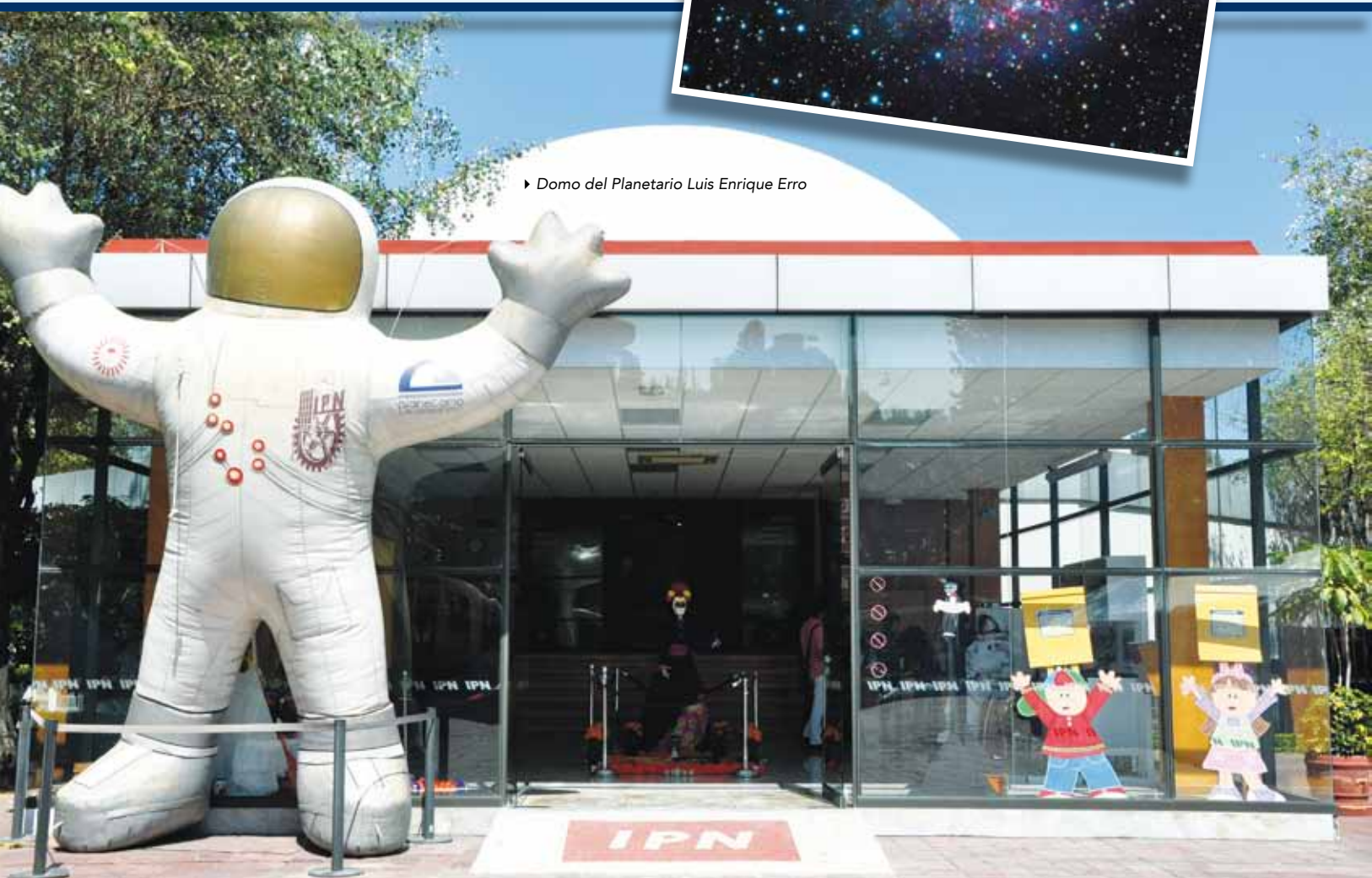
# NOCHE DE LAS ESTRELLAS 2014

**E**l Planetario Luis Enrique Erro (PLEE) del Instituto Politécnico Nacional (IPN), que mantiene sus puertas abiertas de martes a domingo para ofrecer su habitual programación de divulgación científica, se alista para su evento anual denominado la *Noche de las Estrellas 2014*.

Será este 29 de noviembre, de 19:00 a 23:00 horas, cuando el público asistente al PLEE podrá observar a través de trece telescopios, de entre seis y doce pul-



► Domo del Planetario Luis Enrique Erro





► Planetario Luis Enrique Erro

gadas de diámetro, diversos aspectos de la bóveda celeste como estrellas, constelaciones, planetas y otros objetos como la Nebulosa de Orión, las Pléyades, la Galaxia de Andrómeda, entre otros.

En esta emisión de la Noche de las Estrellas, bajo la temática de Cristales en el Universo, la tierra y la vida, se prevé que se puedan observar diversas estrellas brillantes cerca al horizonte, como Altair (Constelación del Águila), Deneb (Constelación del Cisne), Vega (Constelación de la Lira), Achernar (Constelación del Río Eridano), Fomalhaut (Constelación del Pez Austral), Aldebarán (Constelación de Tauro) y Capella (Constelación del Auriga).

De contar con un cielo totalmente despejado también se podrán apreciar las Constelaciones Norpolares de Cefeo, Casiopea, Andrómeda y Perseo, así como las Constelaciones Cenitales Pegaso, Piscis, Acuario y Andrómeda, además de las constelaciones Zodiacales Sagitario, Capricornio, Acuario, Piscis, Aries, Tauro y Géminis.

Además de la observación celeste, las 2 mil 500 personas que se espera asistan al evento podrán participar en el taller de apoyo para el armado de telescopios y observación a simple vista con el uso de apuntadores láser.

También se presentarán pláticas con diversas temáticas astronómicas en el Domo de Inmersión Digital, así como diferentes actividades lúdicas y recreativas con enfoque científico para que la comunidad en general,

especialmente los niños, se acerquen a la ciencia de una manera dinámica y divertida.

Cabe señalar que para sus actividades cotidianas, el Planetario Luis Enrique Erro cuenta con una base de datos de estrellas, galaxias y cielos, además de los modelos astronómicos básicos.

Asimismo está equipado con hardware y software especializado que permite realizar visualizaciones en tiempo real como observaciones con telescopios ópticos externos de gran tamaño, cirugías, exploraciones petroleras, así como sesiones de educación a distancia.

Este sistema también puede realizar modelaciones científicas mediante animación por computadora de



► Constelación de Tauro





► Edificio Constelaciones



fenómenos físicos, químicos o biológicos, así como de modelaciones matemáticas en un ambiente de inmersión al conocimiento humano.

En cuanto a las producciones, el PLEE cuenta con infraestructura especial que permite diseñar y crear composiciones en dos y tres dimensiones, modelos en tiempo real, animaciones computarizadas y secuencias de video con las cuales es posible producir programas propios de divulgación científica y tecnológica, para exhibición en domo completo y en otros planetarios.

#### SIGUE ABIERTO

De martes a domingo el PLEE ofrece, mediante sus proyecciones de inmersión digital, una de las carteleras más atractivas a nivel mundial, con las siguientes funciones: Las Últimas Noticias del Sistema Solar, Los Secretos del Sol, Hoyos Negros: Al otro Lado del Infinito y En busca de los confines del Sistema Solar.

También se proyectan El Futuro es Salvaje, 200 Años de Historia en México vista desde las Estrellas, Dos Pedacitos de Vidrio: El Telescopio, Las Estrellas de los Faraones, El Universo Maya, y Colores Cósmicos.

Las funciones tienen un costo de 30 pesos para el público en general y 25 pesos para estudiantes, niños menores de 12 años, profesores con credencial vigente e INAPAM.

El PLEE, ubicado en avenida Wilfrido Massieu s/n, colonia Zacatenco, en la Unidad Profesional "Adolfo López Mateos", se ha convertido en uno de los principales puntos de referencia de la zona norte de la Ciudad de México y todos sus visitantes pueden conocer e interesarse en una de las ciencias más atractivas para chicos y grandes: la astronomía.

#### MUSEO TEZOZÓMOC

Otro espacio de divulgación científica del IPN es el Museo Tezozómoc, del Centro de Difusión de Ciencia

y Tecnología (CeDiCyT), con dirección en avenida Zempoaltecas s/n, esquina avenida Manuel Salazar, ex Hacienda El Rosario, Delegación Azcapotzalco.

Este recinto también ha mantenido sus puertas abiertas de lunes a domingo de 10:00 a 16:00 horas, con exhibiciones y talleres interactivos que abordan como tema principal la Energía.

El público en general puede visitar la Sala Interactiva de Exposiciones, que cuenta con 2 mil 500 metros cuadrados de exhibición, en donde los juegos didácticos de este espacio son el punto de encuentro entre docentes innovadores y alumnos curiosos; es el lugar donde se propicia el aprendizaje significativo y se detonan los talentos científicos.

En el recorrido, de aproximadamente dos horas y media por esta sala, los visitantes podrán interactuar con diferentes equipos y aparatos que hacen visible lo invisible, explicando diversos fenómenos de electricidad, termodinámica, física y matemáticas, entre otros.

También se realizan talleres recreativos en los que podrán elaborar distintas manualidades como alcanfías, papalotes, papiroflexia, productos de cartón y PET como portarretratos, calendarios, separadores, entre otros.



► Constelación del Cisne







# ANALIZA IPN RIESGOS DE SALUD EN RELLENOS SANITARIOS

Adda Avendaño

**D**urante la segunda mitad del siglo pasado se intensificó la variedad en la constitución de los residuos sólidos en México debido a una mayor demanda de materias primas para satisfacer el creciente consumo de bienes y servicios de una población que va en aumento y con patrones de consumo cambiantes y cada vez más demandantes.

De acuerdo con especialistas de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (Semarnat), en México se ha incrementado la cantidad de residuos materiales que tardan hasta cientos de años en volverse a integrar al ciclo de la naturaleza, por lo que al no tener una cultura de reducción y reúso se ha generado un verdadero problema en el tratamiento y gestión de las miles de toneladas de basura que genera la nación diariamente.

Una de las características de la gestión de residuos sólidos en países en desarrollo, como México, es la poca automatización del proceso, por lo que la presencia del grupo denominado "selectores", también conocidos como "pepenadores", es esencial en virtud de que su labor ambientalista consiste en recuperar de los sitios de disposición final, aquellos materiales que tienen un poder económico de revaloración, sin embargo, su actividad los incluye dentro del sector informal de la población económicamente activa, bajo un estado de precariedad laboral que actúa en detrimento de su estado de salud.



La tasa de enfermedades más frecuentes en "selectores" son las estomacales, cutáneas, oculares, infecciones en vías urinarias y genitourinarias, debido a las bacterias del medio ambiente





## ENFERMEDADES Y PADECIMIENTOS

De acuerdo con un estudio que realizaron científicos del Instituto Politécnico Nacional (IPN), encabezado por la doctora Guadalupe González Díaz, profesora del Centro de Investigación e Innovación Tecnológica (CIITEC), las enfermedades transmitidas por la proliferación de fauna nociva, cortes y picaduras por objetos punzocortantes, posibles intoxicaciones por productos químicos tirados al vertedero, así como lumbalgias y enfermedades estomacales, son algunos de los factores de riesgo a los que están expuestos los “selectores” de los rellenos sanitarios del Distrito Federal y zona conurbada.

Otros padecimientos que se presentan son derivados de la inhala-

ción del gas que se produce de los diversos procesos químicos que se llevan a cabo por la mezcla de residuos en los tiraderos, así como problemas cutáneos y en las conjuntivas debido a la radiación solar, en conjunto con las bacterias presentes en el medio ambiente; además de los padecimientos comunes de la estadística nacional como son hipertensión, diabetes y desnutrición.

El equipo de especialistas politécnicos encontró que aunque la actividad que desempeñan los “selectores” es de vital importancia en la disminución de la cantidad de los materiales para su disposición final, su trabajo es poco valorado, inestable y con baja remuneración, además carece de protección y se-

guridad social, por lo que se les puede considerar en la precariedad laboral, misma que actúa en detrimento de su estado de salud.

De acuerdo con el proyecto: *Factores de riesgo ambiental de rellenos sanitarios del Distrito Federal y zona conurbada y su relación con la salud, calidad de vida y trabajo precario de los selectores*, apoyado por la Secretaría de Investigación y Posgrado del IPN con el número de investigación SIP20131676, una de las características de la gestión de residuos sólidos en países como México, es la poca automatización del proceso, que origina la proliferación de “selectores”, en cuya labor se enfrentan a diversos factores de riesgo.





“México tiene un rezago importante en la gestión de residuos sólidos y aun cuando es de admirarse que en el Distrito Federal y zona conurbada se estén manejando un promedio de 12 mil 500 toneladas de basura al día, el problema nos está rebasando y ha encarecido el costo que pagamos por eliminar los desechos. Aunado a este problema ambiental y económico, tenemos el problema laboral, ya que se encuentra trabajando gente que no está recibiendo una remuneración apropiada y no cuenta con servicios médicos a pesar de estar expuesta a riesgos de salud como son diversas enfermedades y accidentes”, explicó la doctora González Díaz.



► Doctora Guadalupe González Díaz, profesora del CIITEC

## FACTORES DE RIESGO

La académica, quien tiene una formación en Enfermería y Obstetricia por la Escuela Superior de Enfermería y Obstetricia (ESEO) del IPN, expuso que al realizar su trabajo en la informalidad y precariedad estos trabajadores no tienen ningún tipo de control, capacitación o entrenamiento, por lo que su estado de salud se vulnera por la exposición a factores de riesgo antes mencionados.

En entrevista para *Selección Gaceta Politécnica* indicó que luego de realizar un estudio exploratorio y descriptivo a una muestra de 57 trabajadores de un relleno sanitario de residuos sólidos urbanos de la zona metropolitana del Estado de México, resultó que 58 por ciento presentó lumbalgia debido a las placas y bolsas que tienen que cargar, además 26 por

ciento manifestó saber que padece hipertensión y diabetes, cifra que puede ser más alta debido a la poca ocurrencia de revisiones médicas de rutina.

La también maestra en ciencias con especialidad en Salud Comunitaria por la Universidad Autónoma de Nuevo León y en Administración Educativa por la Universidad La Salle, explicó que la morbilidad sentida o tasa de enfermedades más frecuentes en esta población son las estomacales, cutáneas, oculares, infecciones en vías urinarias y genitourinarias, debido a las bacterias del medio ambiente y a la ausencia de una buena higiene, además de que se identificó el riesgo mecánico de atropellamiento de “selectores” por parte de los tractores que compactan el material.

## TRABAJO COLABORATIVO INTERINSTITUCIONAL

La doctora González Díaz, refirió que la investigación inició hace más de dos años y tiene su origen en el trabajo de tesis del ingeniero químico, Josué Federico Vargas Delgado, quien se interesó en esta línea de investigación al cursar la materia de Manejo y Disposición de Residuos Sólidos en el CIITEC y actualmente realiza su tesis para recibir su título de Maestro en Salud Ocupacional por la Escuela Nacional de Medicina y Homeopatía (ENMH)."

Pero en el proyecto de investigación también colaboraron los profesores María del Carmen López García, Mario Mendoza Garrido, Enrique López Hernández de la ENMH y María Guadalupe Peláez Gálvez del Centro Interdisciplinario de Investigaciones y Estudios sobre Medio Ambiente y Desarrollo (CIEMAD), así como los alumnos Alma Karina Caballar Hernández, Gabriela Tinoco Pérez y Josué Federico Vargas Delgado, quienes formaban parte del antiguo Programa Institucional de Formación de Investigadores (PIFI), ahora Becas de Estímulo Institucional de Formación de Investigadores (BEIFI).

Asimismo, bajo la coordinación de la doctora Nayeli Medina Martínez se realizó una intervención de salud para los "selectores" y personal administrativo del relleno sanitario en estudio, que consistió en valoraciones clínicas, pruebas de colesterol, triglicéridos y glucosa, además de la aplicación de vacunas y orientación sobre medidas de higiene, tratamiento farmacológico y seguimiento médico en los casos que así lo requirieron.

Durante la investigación, el equipo de expertos del Instituto Politécnico Nacional también recibió el apoyo de la doctora Nelly Salgado de Snyder, Coordinadora General del Programa de Salud Global del Instituto Nacional de Salud Pública.



## DOS MANUALES, RESULTADO DE LA INVESTIGACIÓN

Guadalupe González Díaz, doctora en Ciencias con especialidad en Medicina Preventiva y Salud Pública por la Universidad Ramón Llull de Barcelona, España, manifestó que derivado de esta investigación se elaboraron dos manuales sobre *Salud, seguridad y medidas de higiene* y sobre *Clasificación de residuos*, que podrían ser una herramienta muy útil para los trabajadores de los rellenos sanitarios, mismos que ya fueron entregados a la Secretaría de Investigación y Posgrado del IPN para su aprobación.

La especialista politécnica alertó sobre el grave rezago de México en materia de disposición de residuos sólidos urbanos y consideró que es un problema que rebasa a cualquier empresa y cuyo trabajo no está normado bajo ninguna legislación, por lo que representa un área de oportunidad con un alto potencial económico en el que pueden intervenir varias disciplinas como son diferentes ingenierías desde la ambiental hasta la química y mecánica, además de los profesionales en salud.

"Nosotros, como ciudadanos podemos contribuir con la adecuada separación de residuos desde nuestra casa, pero también tenemos el derecho de demandar procesos integrales de eliminación de residuos sólidos urbanos que impacten en beneficio del medio ambiente porque no se trata de seguir construyendo rellenos sanitarios cada vez más grandes, sino de proponer políticas reales, utilizando la capacidad profesional, científica y técnica que tenemos en el país", manifestó.

Consideró que en cuestión de gestión de residuos sólidos sólo se han propuesto paliativos en lugar de proyectar una solución integral a futuro, en la que se tome en cuenta el rápido crecimiento de la población, el uso y abuso de los recursos naturales y su consecuente generación de desechos. "No se trata de construir rellenos sanitarios más grandes, sino de presentar propuestas que tomen en cuenta la salud de las personas, la comunidad y el medio ambiente, porque además la adecuada gestión de residuos sólidos puede ser una oportunidad económica para el país".



# HECHOS

---

## históricos

*un recorrido por el tiempo politécnico*



**noviembre** 2014





**1969.** El Patronato de Obras e Instalaciones (POI) del Instituto Politécnico Nacional (IPN) entregó las nuevas instalaciones de la Escuela Vocacional número 2, ubicadas en calzada Río San Joaquín 133, construidas en 29 400 metros cuadrados, con 46 aulas, ocho salones de dibujo, cuatro laboratorios para las especialidades impartidas por esta escuela en la rama de ciencias fisicomatemáticas, además, tres talleres anexos y un almacén. La Vocacional 2 se ubicaba anteriormente en las calles de Tolsá y Tresguerras. (*Gaceta Politécnica*, año VII, núm. 139, 30 de noviembre de 1969, p. 3). **45 aniversario**

**1999.** La Escuela Superior de Ingeniería Química e Industrias Extractivas (ESIQIE) y Petróleos Mexicanos (Pemex) invirtieron 8 millones de pesos para formar a los primeros especialistas en Mecánica de la Fractura en México, especialidad dedicada a apoyar la seguridad de los ductos de gas y de petróleo de la paraestatal. Esta especialidad contribuyó a mejorar las capacidades técnicas para evaluar la severidad de las fracturas en los ductos de acero y se incrementó la seguridad de su operación de trabajo, al planear con mayor precisión el mantenimiento. Se obtuvieron 10 licenciaturas, 8 maestrías y 4 doctorados. (*Gaceta Politécnica*, año XXXV, vol. 3, núm. 435, 15 de noviembre de 1999, pp. 1, 33). **15 aniversario**

**7/1988.** El Secretario de Educación Pública, Miguel González Avelar, inauguró la primera fase de reconstrucción de las instalaciones de la Escuela Superior

de Ingeniería Mecánica y Eléctrica (ESIME) del IPN, consistentes en la Librería Politécnica con un patio de lectura adjunto, salones de usos múltiples, Archivo Histórico y oficinas de la Sociedad de Egresados, en lo que fuera el convento de San Lorenzo, inmueble elevado al rango de patrimonio de la humanidad por la UNESCO, y considerado cuna de la ingeniería electromecánica en América Latina. (*Gaceta Politécnica*, año XXV, núm. 288, octubre-noviembre de 1988, pp. 31, 32).

**15/2003.** Con el propósito de planear, programar, promover y apoyar acciones de educación continua y a distancia, con carácter multidisciplinario, se publicó el acuerdo por el que se estableció el Centro de Educación Continua y a Distancia, Unidad Tlaxcala, del IPN, aprobado por el Consejo General Consultivo; el gobierno del estado de Tlaxcala, de acuerdo con los convenios de colaboración celebrados previamente, se comprometió a proporcionar instalaciones adecuadas, equipamiento y mobiliario; contratación de personal técnico y administrativo, así como cubrir los gastos de promoción y difusión local de los programas educativos. (*Gaceta Politécnica*, año XXXIX, vol. 7, núm. 591, 15 de noviembre de 2003, p. 18).

**28/1924.** Tres días antes de que Álvaro Obregón terminara su periodo presidencial, fue inaugurado formalmente el Instituto Técnico Industrial (ITI) en la colonia Santo Tomás, municipio de Tacuba. El ITI había iniciado sus labores desde agosto de ese año y recibía a muchachos mayores de quince años que hubieran terminado la educación elemental. La nota inaugural mencionó: "El objeto del ITI es el de formar en poco tiempo verdaderos obreros técnicos, que satisfagan las necesidades de las plantas eléctricas, fábricas y talleres existentes en el país y además, fomentar el desarrollo de las pequeñas industrias electrotécnicas". (*El Universal*, 28 de noviembre de 1936, p. 1). **90 aniversario**







EL CUADRILÁTERO DEL CASCO DE SANTO TOMÁS  
Centro Histórico y Cultural *Juan de Dios Bátiz*

**90 aniversario**





El recinto conocido por la comunidad politécnica como *Cuadrilátero*, es el corazón histórico del Instituto Politécnico. Situado en el Casco de Santo Tomás albergó al Instituto Técnico Industrial (ITI) desde su inauguración, el 28 de noviembre de 1924, para posteriormente recibir a la naciente comunidad politécnica, en 1936, tras la creación del Politécnico por el Presidente de la República, general Lázaro Cárdenas del Río, y por el jefe de Enseñanza Técnica Industrial de la Secretaría de Educación Pública (SEP), ingeniero Juan de Dios Bátiz.

Desde 1981, este edificio lleva el nombre de Juan de Dios Bátiz en honor al insigne fundador del Instituto Politécnico Nacional y en 1996 se denominó Centro Histórico y Cultural. Ha sido testigo de trascendentes momentos de la historia nacional y desde 1936 de la historia politécnica; fue recinto de la Dirección del Politécnico, fue centro cultural, y también el recinto de diversas ceremonias, sin embargo, hoy es la residencia de la Presidencia del Decanato, que ocupó este sitio desde el 18 de marzo de 1991.

Es un patrimonio cultural, toda vez que da cuenta del proceso histórico mediante el cual se ha dado la formación de valores, testimonios y tradiciones que consolidan la identidad politécnica.

Es patrimonio artístico, por el mural *Desarrollo histórico de la tecnología en México*, que se ha convertido en un ícono. Es patrimonio histórico, al incluir una Sala dedicada al ingeniero Juan de Dios Bátiz y un espacio para los ex directores generales del Instituto Politécnico Nacional, además de resguardar la memoria institucional en el espacio destinado al Archivo Histórico del Politécnico.

Tiene un valor sentimental, pues la *Plaza de los Fundadores*, ubicada al frente de la fachada contiene monumentales esculturas de bronce del general Lázaro Cárdenas del Río y de los ingenieros Juan de Dios Bátiz y Wilfrido Massieu. Asimismo, alberga el Cuadro de Honor, con los nombres de los precursores de la educación técnica en México; todo lo cual hace recordar la grandeza de este Instituto.



# PREMIO NACIONAL DE PROTECCIÓN CIVIL 2014



¡A  
CORRER!

UN SOFTWARE  
*politécnica*

## SERÁ GUARDIAN DE LA CUADRA

IMELDA ESCAMILLA BOUCHÁN, ALUMNA DE DOCTORADO EN CIENCIAS DE LA COMPUTACIÓN, Y LOS CATEDRÁTICOS DEL CIC, JESÚS TORRES RUIZ Y MARCO ANTONIO MORENO IBARRA, GANARON MENCIÓN HONORÍFICA

TODOS LOS EDIFICIOS DE UNA ZONA PODRÁN SER EVALUADOS EN SEGUNDOS PARA SABER SU VULNERABILIDAD EN CASO DE RIESGO O DE ACCIDENTE.



UN SOFTWARE, DISEÑADO POR POLITÉCNICOS, AYUDARÁ A PROTECCIÓN CIVIL A EVITAR MALES MAYORES EN FÁBRICAS, OFICINAS, CINES E INMUEBLES QUE GUARDEN VECCINDAD.



EL PROGRAMA ES UNA BASE DE DATOS PARA SABER EL RIESGO QUE CADA EDIFICIO REPRESENTA POR LOS MATERIALES Y PRODUCTOS QUE MANEJA, ASÍ COMO CUÁNTA GENTE HAY EN SU INTERIOR.



EL SOFTWARE SALVADOR

EN CASO DE UN POSIBLE ACCIDENTE EN ZONA POBLADA, EL SOFTWARE POLITÉCNICO SALVARÁ VIDAS Y BIENES.

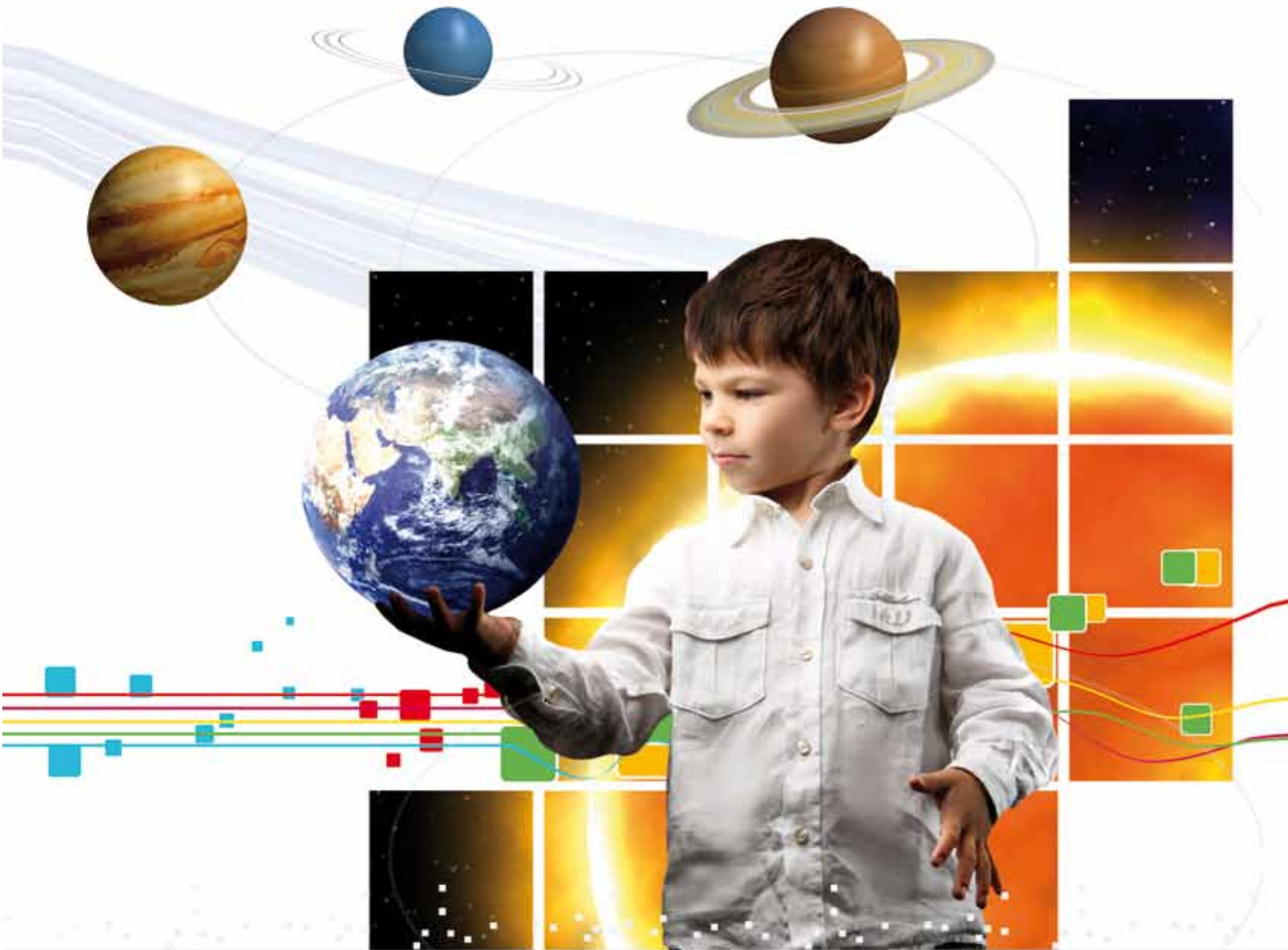




# Ven y vive la astronomía en acción

**Visitas y recorridos:** Las visitas pueden ser programadas o espontáneas ya que abre sus puertas de martes a domingos en horario de 10 a 19.

**Lugar de encuentro:** Unidad Profesional "Adolfo López Mateos", Av. Wilfrido Massieu s/n, Zocateco. Deleg. Gustavo A. Madero. México, D.F., C.P. 07738.  
Tel. (55) 5729 6000, ext. 53907. Página Web: [www.cedicyt.ipn.mx](http://www.cedicyt.ipn.mx)



[www.cedicyt.ipn.mx](http://www.cedicyt.ipn.mx)

