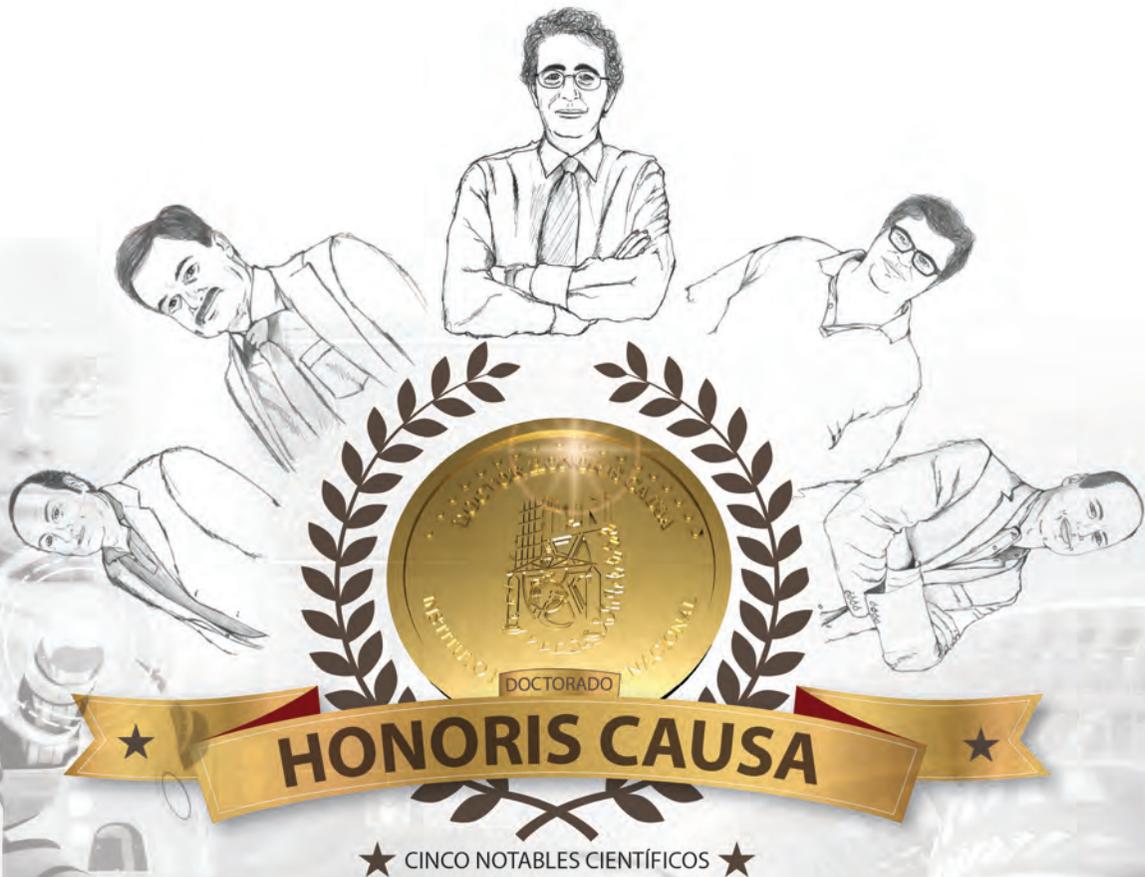


SELECCIÓN  
*Jaceta*  
POLITÉCNICA

Otorga IPN

**Doctorado Honoris Causa  
a destacados investigadores**



SEP

SECRETARÍA DE  
EDUCACIÓN PÚBLICA



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



# ADOLFO *Mexico* HOMENAJE

DEL 3 DE NOV AL 9 DE DIC, 2016

Inauguración:

3 DE NOVIEMBRE - 13 HORAS

VESTÍBULO A

CENTRO CULTURAL "JAIME TORRES BODET"  
Av. Wilfrido Massieu sn, casi esq. con Av. IPN.  
Zacatenco. Ciudad de México.

ENTRADA LIBRE



[www.cultura.ipn.mx](http://www.cultura.ipn.mx)  
f/IPN.Cultura @IPN\_Cultura

1936-2016  
ANOS IPN

[www.gob.mx/IPN](http://www.gob.mx/IPN)

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

100  
1916-2016  
ANOS ESIME

# Presentación



Por primera vez en su historia, el Instituto Politécnico Nacional (IPN) otorgó el grado de *Doctor Honoris Causa*, título de honor que conceden las universidades a personas eminentes en su ámbito profesional, por sus méritos y virtudes, así como por sus acciones de servicio de carácter trascendente.

En el marco de su octogésimo aniversario, el pasado 10 de octubre, en una ceremonia solemne, el Titular de esta casa de estudios, Enrique Fernández Fassnacht, otorgó esta distinción a cinco destacados investigadores internacionales con gran potencial, se trata de Santiago Calatrava Valls, Nikolai Grube, Yann LeCun, Robert C. Merton y Sebastian Thrun.

Al entregar las medallas simbólicas a los nuevos miembros de la comunidad politécnica, Fernández Fassnacht externó que el IPN es una institución abierta al mundo que asume que la inteligencia y el conocimiento son patrimonio de toda la humanidad, por lo que refirió que estos nombramientos reconocen la extraordinaria trascendencia de los galardonados.

Además de presentar a la primera generación de *Doctorados Honoris Causa* del IPN, en esta edición de octubre, con motivo del Día Mundial del Cáncer de Mama, se resalta la valiosa aportación de los científicos de la Escuela Nacional de Medicina y Homeopatía (ENMH), quienes al estudiar la planta *Decatropis bicolor*, han descubierto las potentes propiedades de su aceite para eliminar un gran porcentaje de las células tumorales producidas por el cáncer de mama, padecimiento que ocasiona 15 decesos de mujeres mexicanas cada 24 horas, según datos del Instituto Nacional de Cancerología.

Otra contribución relevante en el área de la salud, por parte de investigadores de la Escuela Superior de Medicina (ESM), es el trabajo que realizan para crear una vacuna nasal preventiva contra el contagio del Virus de Inmunodeficiencia Humana (VIH) y establecer terapias para personas que ya están infectadas. Dicha inmunización ayudará a evitar que se propague esta enfermedad.

También, ante los altos índices de tuberculosis en México, la científica de la Escuela Nacional de Ciencias Biológicas (ENCB), Julieta Luna Herrera, quien ha investigado por 25 años los mecanismos de resistencia de *Mycobacterium tuberculosis*, alerta que las personas infectadas con VIH tienen altas posibilidades de contraer este padecimiento y los enfermos de diabetes poseen tres veces más posibilidades de desarrollar tuberculosis. Por esta razón la experta en inmunología, se encuentra en la búsqueda de nuevos compuestos que sean eficientes para combatir este bacilo y que no causen secuelas.

De igual forma, se presenta también la primera Norma Oficial Mexicana NMX-R-082SCFI-2016, elaborada por el IPN, que tiene como propósito asegurar que los productos hechos en el país sean de calidad. Su aplicación práctica podrá observarse como método de prueba en la industria metalmecánica, aeronáutica, así como en el sector salud. Esta norma fue desarrollada por el Grupo Ingeniería de Superficies (GIS) de la Escuela Superior de Ingeniería Mecánica y Eléctrica (ESIME), Unidad Zacatenco, a solicitud de la Secretaría de Economía (SE) para ser aplicada en toda la industria nacional y se encuentra vigente desde el pasado mes de septiembre.

## DIRECTORIO

Instituto Politécnico Nacional

Enrique Fernández Fassnacht  
**Director General**

Julio Gregorio Mendoza Álvarez  
**Secretario General**

Miguel Ángel Álvarez Gómez  
**Secretario Académico**

José Guadalupe Trujillo Ferrara  
**Secretario de Investigación y Posgrado**

Francisco José Plata Olvera  
**Secretario de Extensión e Integración Social**

Mónica Rocío Torres León  
**Secretaria de Servicios Educativos**

Primo Alberto Calva Chavarría  
**Secretario de Gestión Estratégica**

Francisco Javier Anaya Torres  
**Secretario de Administración**

Emmanuel Alejandro Merchán Cruz  
**Secretario Ejecutivo de la Comisión de Operación y Fomento de Actividades Académicas**

Suylan Wong Pérez  
**Secretaria Ejecutiva del Patronato de Obras e Instalaciones**

David Cuevas García  
**Abogado General**

Modesto Cárdenas García  
**Presidente del Decanato**

Raúl Contreras Zubieta Franco  
**Coordinador de Comunicación Social**

## SELECCIÓN GACETA POLITÉCNICA MENSUAL

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

Manuel Noguez Viguera  
**Jefe de la División de Redacción**

Guillermo Cruz González  
**Jefe de la División de Difusión**

Daniel de la Torre  
**Jefe del Departamento de Gaceta Politécnica**

Ma. de Lourdes Galindo  
**Jefa del Departamento de Diseño**

Leticia Ortiz  
**Coeditora / lortizb@ipn.mx**

Fernando Álvarez (FA), Zenaida Alzaga (ZA), Ruslán Aranda (RA), Adda Avendaño (AA), Isis Espinola (IE), Liliana García (LG), Itzel Gutiérrez (IG), Dora Jordá (DJ), Cecilia Moreno (CM), Georgina Pacheco (GP) y Claudia Villalobos (CV)

### Reporteros

Verónica E. Cruz, Larisa García, Javier González, Roseline Lomelí, Arlin Reyes, Luis Antonio Rodríguez, Esthela Romo; servicio social: Karla Olivares

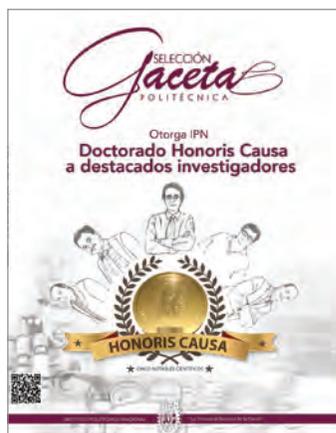
### Diseño y Formación

Octavio Grijalva, Enrique Lair, Ricardo Mandujano, Verna Pastrana y Adalberto Solís

### Fotografía

Selección Gaceta Politécnica, Año VIII, Volumen 8, No. 91, 31 de octubre de 2016, 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: Raúl Contreras Zubieta Franco. 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. Papiro reproducciones, S. A. de C. V., Marcelino Dávalos núm. 12, Col. Algarín, C. P. 06880, Del. Cuauhtémoc, Ciudad de México, papiro\_reproducciones@yahoo.com.mx, Domicilio de la publicación y Distribuido por 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 5729 6000, extensión 50041. Este número se terminó de imprimir el 31 de octubre de 2016, con un tiraje de 5000 ejemplares. 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: Toño Rodríguez y Javier González

## En Portada

- Otorga IPN *Doctorado Honoris Causa* a destacados investigadores

## Además

- Propiedades de hoja dorada contra cáncer de mama
- Centro Lázaro Cárdenas entrega a IPN *Premio Amalia Solórzano de Cárdenas 2016*
- Trabajan en la ESM vacuna nasal contra Virus de Inmunodeficiencia Humana
- Amenaza dual de diabetes y tuberculosis en México
- Vigente, primera Norma Oficial Mexicana desarrollada por el IPN
- Propone IPN sistema de calentadores para combatir contaminación
- Emplean en CIIDIR Oaxaca técnicas artísticas para cuidar el ambiente

# Contenido

---

SELECCIÓN  
Gaceta Politécnica  
Número 91  
del 31 de octubre de 2016

---

- 42 Estudiantes politécnicas desarrollan *Save Me*, el bra que previene cáncer de mama
- 46 Trastorno de Déficit de Atención no es exclusivo de la infancia
- 50 Contribuye CEC Durango a consolidar microempresas en sectores vulnerables
- 51 Desarrollan en la UPIITA aplicación móvil para refrigeradores
- 54 Controlan en el Cinvestav-IPN neuronas que provocan atracones de comida
- 56 Trabaja IPN en celda solar de carbono aeroespacial
- 58 Hechos Históricos
- 60 Hechos Históricos Especial: Canal Once del Instituto Politécnico Nacional
- 62 80 Científicos en Ochenta Palabras



ipn.mx

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



@IPN\_MX





# OTORGA IPN DOCTORADO HONORIS CAUSA A DESTACADOS INVESTIGADORES

Cecilia Moreno y Ruslán Aranda  
Infografías: Arlin Reyes / Ilustraciones: Javier González

**E**l Instituto Politécnico Nacional (IPN) conmemora sus primeras ocho décadas de servicio a la nación con la investidura del grado de *Doctor Honoris Causa* a cinco destacados investigadores internacionales: Santiago Calatrava Valls, Nikolai Grube, Yann LeCun, Robert C. Merton y Sebastian Thrun.

El Director General del IPN, Enrique Fernández Fassnacht, entregó las medallas simbólicas de esta distinción a los nuevos miembros de la comunidad politécnica, en una ceremonia solemne, efectuada el pasado 10 de octubre en el Centro Histórico y Cultural “Juan de Dios Bátiz”, en el Casco de Santo Tomás.

Fernández Fassnacht señaló que el IPN es una institución abierta al mundo que asume que la inteligencia y el conocimiento son patrimonio de toda la humanidad. “Con estos nombramientos reconocemos la extraordinaria trascendencia de estos investigadores, al tiempo que reafirmamos la vocación politécnica por hermanar los saberes más allá de las fronteras nacionales”, expuso.

“En este contexto, reflexionamos que a la comunidad politécnica, con una rica tradición en investigación y producción científica, debía reconocerse también en los desarrollos intelectuales de otras partes del mundo y premiar a relevantes investigadores, así como a singulares obras artísticas, a fin de enaltecer el ingenio de

autores que han obtenido notables logros en sus respectivos campos del conocimiento”, agregó.

Asimismo, el Titular del Politécnico subrayó que la formación de profesionales y científicos del más alto nivel, la de técnicos capaces de solucionar los problemas urgentes de la nación, pero también el desarrollo de la sensibilidad humana y la virtud ciudadana, estructuran el camino para transformar el mundo en que vivimos. Por ello, el Politécnico tiene la misión de preparar personas con grandes valores científicos y humanísticos, educando y enseñando para que contribuyan a mejorar las condiciones materiales y culturales de la sociedad.

En representación de los doctorados, Santiago Calatrava Valls agradeció la distinción de la que fueron objeto y resaltó que se trata de una institución de gran trascendencia para México y el mundo. Además comentó que nuestro país posee una cultura milenaria con una extraordinaria arquitectura como las pirámides de Teotihuacán, las cuales pueden ser comparadas arquitectónicamente con las de Egipto e incluso el Coliseo Romano.

Posterior a la ceremonia, los *Doctorados Honoris Causa* ofrecieron una conferencia de prensa en la Sala “Juan de Dios Bátiz”, en el Cuadrilátero del Casco de Santo Tomás.

# SANTIAGO CALATRAVA VALLS

Estudió en la Universidad Politécnica de Valencia y es ingeniero civil por el Instituto Federal de Tecnología de Zúrich, donde obtuvo el Doctorado en Ciencias Técnicas. Ha recibido más de 20 *Doctorados Honoris Causa*, así como los premios *Príncipe de Asturias de las Artes 1999*, *Nacional de Arquitectura de España 2015* y *Europeo de Arquitectura 2015*.

Los edificios del arquitecto Santiago Calatrava se inspiran en formas naturales y humanas, fundiéndolas con materiales cuidadosamente seleccionados para crear armonía estética. Sus proyectos son interesantes por el profundo conocimiento de la ingeniería como base para el diseño. Su sello personal es el uso de líneas serpenteantes, austeros materiales blancos y amplios claros de luz.

## Obras más importantes

### Oculus (2016)

Es la estación de transporte multimodal, ubicada en el lugar que ocupaba el World Trade Center de Nueva York. La estructura rememora una gigantesca paloma blanca de la paz. Calatrava desarrolló este edificio para que, justo el 11 de septiembre de cada año, alrededor de las 10:30 de la mañana, el sol entre por la estructura del techo para señalar el momento en que las torres se colapsaron después del ataque.

### Turning torso (2005)

Es el edificio más alto de la península escandinava, se trata de un conjunto de departamentos ubicados en la ciudad de Malmö, Suecia. Su diseño se basa en el estudio anatómico y geométrico de una columna vertebral humana girando.



### l'Hemisfèric (1998)

Es uno de los tres edificios principales del complejo lúdico, educativo y tecnológico, llamado Ciudad de las Ciencias y las Artes de Valencia en España.

El Hemisfèric es un cine para proyecciones digitales, su singular y espectacular arquitectura representa un gran ojo humano, el ojo de la sabiduría. Este elemento simboliza la mirada y observación del mundo que los visitantes descubren a través de sorprendentes proyecciones audiovisuales.

### Testimonio de Santiago Calatrava durante la conferencia de prensa

"México es un país caracterizado por su gran trascendencia cultural, la cual ha quedado plasmada en su arquitectura. Las pirámides de Teotihuacán, que podrían compararse con las de Egipto o el Coliseo Romano, pueden servir como fuente extraordinaria de inspiración para quien ama la arquitectura".

Al destacar la relevancia que representa el IPN en México en el impulso de la enseñanza, agregó: "Como profesor sé que enseñar a los jóvenes es una de las cosas más dignas que un hombre puede hacer, el mundo de hoy pertenece a los jóvenes, por lo que deben estar seguros que su tiempo llegará".

# NIKOLAI GRUBE

Es antropólogo, realizó estudios precolombinos en la Universidad de Hamburgo, donde obtuvo su doctorado y también fue profesor de Antropología e Historia del Arte, así como en la Universidad de Bonn, Alemania. Ha publicado nueve libros referentes a la civilización maya, entre los que destacan: *Una civilización milenaria* y *Crónica de los reyes y reinas mayas*. Además cuenta con más de 140 artículos dictaminados.

Es uno de los más reconocidos expertos a nivel mundial sobre la cultura maya y su escritura. Actualmente desarrolla varios proyectos arqueológicos particularmente en yacimientos de la zona maya de Belice y Guatemala.

## Las relaciones del poder del mundo maya

Estudiando los contextos de los "glifos emblema", Grube y su colega Simón Martín pudieron establecer el mapa de alianzas y jerarquías existentes entre las ciudades del mundo maya y descubrieron que durante el periodo clásico (250-900 d. C.) el mundo maya estaba regido por dos grandes ciudades: Tikal (Guatemala) y Calakmul (Campeche). Los "glifos emblema" son signos de la escritura maya que identificaban a ciudades individuales, a sus dinastías reinantes o a los territorios controlados por ellas.



### Testimonio de Nikolai Grube durante la conferencia de prensa

"Como arqueólogo, una buena parte de mi vida la he dedicado a descifrar la escritura jeroglífica de la cultura maya, pues México es un país milenario y con tradiciones antiguas que existen hasta nuestros días, de manera que el estudio de los jeroglíficos nos da una llave para rescatar la historia, mitología y religión de esta cultura milenaria".

"Hoy podemos decir que alrededor del 80 por ciento de los textos jeroglíficos se pueden leer y es la primera vez en la historia del Continente Americano que podemos entrar tan profundamente en la historia y biografía de reyes y reinas y reconstruir la trayectoria de las ciudades".

### Escritura maya

El lenguaje escrito que usaban los mayas es, hasta el momento, el único lenguaje precolombino de Mesoamérica que se ha logrado descifrar. Se compone de dos tipos de glifos (carácter grabado o pintado), unos expresan una idea completa y otros son un sistema silabario complementario. Quienes escribían en esta lengua tenían a su disposición cerca de 800 signos diferentes.



# YANN LECUN

Se graduó como ingeniero en la Escuela Superior de Ingeniería Electrotécnica y Electrónica y se doctoró en la Universidad Pierre y Marie Curie, en Francia. Es considerado precursor en el uso de algoritmos para el aprendizaje automático. En 2013 fue nombrado primer director de *Facebook Artificial Intelligence Research*.

Es profesor de informática y Ciencia Neural de la Universidad de Nueva York. Se le considera pionero en los avances de la inteligencia artificial desde la década de 1980 cuando desarrolló una primera versión del "algoritmo de propagación hacia atrás" que se convirtió en punta de lanza para el desarrollo de redes neuronales artificiales.

## La línea de investigación a la cual se aboca LeCun es Deep Learning (aprendizaje profundo)

Es un conjunto de algoritmos y técnicas computacionales que utilizan el análisis de datos para que la computadora aprenda sin supervisión humana, como un niño que aprende a leer por su cuenta y el adulto se limita a corregirle. El objetivo es crear un modelo de redes neuronales artificiales que funcionen de manera semejante al cerebro. Las aplicaciones del *Deep Learning* ya son evidentes en servicios como el reconocimiento de voz de Android, o el etiquetado automático de las imágenes de Google Plus.



### Testimonio Yann LeCun durante la conferencia de prensa

"En los últimos 100 años la forma de aprender y la manera en que se desarrolla la tecnología han cambiado, y gracias a ello hasta uno puede sentirse superhumano con las diferentes características que se han adquirido, ya que incluso, podemos tener comunicación con todo lo que hay afuera del planeta".

"Esto apenas es el inicio de todo, porque sólo se ha creado el uno por ciento de lo que está aún por venir, eso significa que los estudiantes podrán participar y contribuir como agentes de cambio, incluso podemos pensar, en un futuro, en ser capaces de curar cualquier enfermedad, que los autos vuelen o viajar a Marte.

### Facebook Artificial Intelligence Research

Es un nuevo grupo de investigación creado por la compañía Facebook, liderado por LeCun que trabaja en el ámbito de la inteligencia artificial desde el aprendizaje profundo. La aplicación de este método a los datos que los usuarios comparten en Facebook permitirá nuevas características para hacer de las redes sociales una experiencia más intuitiva e interactiva. Al enseñar a pensar a sus computadoras Facebook espera comprender mejor cómo piensan sus usuarios.

# SEBASTIAN THRUN

Cursó ciencias de la computación en la Universidad de Bonn, Alemania, donde obtuvo el doctorado en 1995. Fue cofundador y presidente de Udacity, Google Fellow y profesor en Ciencia Computacional en la Universidad de Stanford. Es investigador en la Universidad Carnegie Mellon. Ha hecho contribuciones sustanciales en las áreas de localización móvil, mapeo y control.

Sus contribuciones más conocidas están en la robótica probabilística, un campo que vincula la estadística y la robótica. Estas técnicas se han convertido en una herramienta muy importante, y se utilizan en numerosas aplicaciones comerciales. Su trabajo ha sido fuente de avances importantes en las áreas de localización móvil robot, mapeo (SLAM), y el control.

## UDACITY

El proyecto nació de un experimento de la Universidad de Stanford en el que Sebastian Thrun y Peter Norvig ofrecieron el curso gratuito en línea "Introducción a la Inteligencia Artificial". A éste se inscribieron más de 160 mil estudiantes de más de 190 países. El impacto los llevó a crear Udacity con la misión de cambiar el futuro de la educación al cerrar la brecha entre las habilidades del mundo real, una educación pertinente y el empleo.



### Testimonio de Sebastian Thrun durante la conferencia de prensa

"Me siento muy honrado por recibir esta distinción de parte de una institución que promueve el desarrollo de la ciencia y la tecnología, la cual ayuda a entender fenómenos que suceden en el planeta".

"Apenas estamos viendo el uno por ciento de lo que somos capaces y al ser estudiantes se tiene la oportunidad de contribuir en todo lo que está por venir, desde curar enfermedades o desarrollar carros autónomos, así como podría ser el llegar a Marte. Por ello, me siento tan contento de estar en el IPN y promover que los politécnicos sean agentes del cambio".

"La ingeniería es fundamental para el desarrollo de cualquier país, de manera que en México el IPN ha jugado un papel muy importante en este rubro. Estamos viviendo en un mundo digitalizado, por lo que existe una búsqueda para que los datos tengan sentido y un uso práctico".

"La sociedad va a pasar por una transformación afectada por la inteligencia artificial, lo cual tendrá repercusiones benéficas para campos como la medicina, la manufactura, la arquitectura y la agricultura, porque estamos entrando a un mundo autónomo".



## STANLEY

En 2003, la Agencia de Investigación de Proyectos Avanzados de Defensa (DARPA) ofreció un millón a cualquiera que pudiera construir un vehículo de autoconducción capaz de navegar 300 millas de desierto. La respuesta del equipo de Thrun de Stanford fue el vehículo robótico Stanley, una Volkswagen Tuareg 2004, equipado con sensores y procesadores que ganó el *DARPA Grand Challenge 2005*.

# ROBERT C. MERTON

Egresado de la Universidad de Columbia. Inició su carrera con las matemáticas para doctorarse en economía en el Instituto de Tecnología de Massachusetts (MIT). Actualmente es profesor distinguido en la School of Management en el MIT y académico emérito en la Universidad de Harvard.

En 1997 recibió el *Premio Nobel de Economía* por un nuevo método para determinar el valor de los derivados. Curiosamente el director de la tesis doctoral de Merton fue Paul Samuelson, primer norteamericano en ganar el *Premio Nobel de Economía* en 1970.

Actualmente la investigación de Merton se centra en tres áreas: El ciclo de vida de soluciones de inversión y fondos de jubilación, medida y control de riesgos macrofinancieros y la innovación financiera y la dinámica del cambio institucional financiero.



## LA ECUACIÓN MERTON, SCHOLES Y BLACK

Robert C. Merton y Myron S. Scholes recibieron el *Premio Nobel de Economía* en 1997 por crear una nueva forma para determinar el valor de los derivados (productos financieros cuyo valor depende del precio de otro activo). Junto con el fallecido Fischer Black, desarrollaron una fórmula para valorar las opciones sobre acciones. Esta nueva metodología abrió el camino para las valoraciones económicas y con ello dio lugar a nuevos instrumentos financieros y facilitó una gestión más eficiente de los riesgos.



### Testimonio de Robert C. Merton durante la conferencia de prensa

El premio Nobel de Economía recaló la importancia de haber sido galardonado en el 80 aniversario del IPN.

“Es a través de la tecnología como realmente se puede impulsar un crecimiento sostenible, y ante el creciente incremento de la población, ésta va a jugar un papel fundamental, sin embargo, cualquier tipo de conocimiento nuevo no podrá permearse al mundo exterior si nada más se queda aislado en el laboratorio, por lo que debe desarrollarse al punto de que se traduzca en una economía mejor”.

“El éxito de las investigaciones en cualquier país del mundo se basa en un financiamiento continuo, de manera que es muy importante que éste vaya creciendo poco a poco, pues si empieza a reducirse, esto puede terminar en una situación catastrófica al afectar el desarrollo de proyectos y la educación continua, y los jóvenes científicos ya no podrán seguir realizando investigación, por lo que el impacto duraría décadas”.

### HIPOTECA INVERSA, UNA SOLUCIÓN PARA LA JUBILACIÓN

Actualmente Merton se ha interesado por el problema de los fondos de jubilación. A través de su propuesta “Hipotecas Inversas” propone que a partir del valor de su casa, el banco entregue al jubilado una cantidad de dinero mensual. Cuando la persona muere y ya no ocupa su inmueble, la aseguradora se queda con él.



# PROPIEDADES DE HOJA CÁNCER DE

Durante su estudio se descubrió que el aceite esencial de esta planta puede

Fernando Álvarez

La planta de Aranto (*Decatropis bicolor*), perteneciente a la familia *Rutaceae*, es utilizada para el tratamiento de cáncer de mama. Esta especie, también conocida como “hoja dorada”, se puede encontrar especialmente en el municipio El Cardonal, en el estado de Hidalgo.

Por sus especiales propiedades para el tratamiento de este padecimiento, científicos del Instituto Politécnico Nacional (IPN) han comprobado que el uso del aceite esencial de la planta *Decatropis bicolor* tiene efectos positivos en dos líneas celulares de cáncer de mama como se ha demostrado en experimentos en ratas y ratonas.

Para lograrlo, la doctora María del Consuelo Gómez García, de la Escuela Nacional de Medicina y Homeopatía (ENMH), analizó de manera sistemática la planta mexicana de Aranto que presenta metabolitos con efectos anticancerígenos.

El estudio incluyó la caracterización fitoquímica de los componentes del aceite esencial de la planta, los efectos biológicos en líneas celulares de cáncer de mama y mama normal; se determinaron los posibles mecanismos de acción antitumoral, así como los procesos que podrían regular dicha actividad.

Se realizó un estudio etnobotánico y diversos análisis bioquímicos, celulares y moleculares para buscar el efecto citotóxico del aceite esencial sobre líneas celulares tumorales. También se desarrollaron y estanda-



Aceite de la planta *Decatropis bicolor*

# DORADA CONTRA MAMA

eliminar 50 por ciento de células tumorales



rizaron los modelos *in vivo* de cáncer de mama 4T1 en ratonas y el inducido con el carcinógeno N-metilnitrosurea (NMU) en ratas para evaluar el efecto terapéutico.

En entrevista para *Selección Gaceta Politécnica*, la investigadora de la ENMH indicó que con esta planta también se trabajaron varios extractos. “Al inicio no sabíamos exactamente dónde estaba el efecto. Conocíamos que la utilizan para el tratamiento de cáncer de mama, pero no los metabolitos que pudieran estar induciendo un efecto positivo”.

“Algo importante que encontramos al estudiar esta planta es que tiene un efecto citotóxico relevante, porque se necesita una baja concentración de este aceite esencial para eliminar por lo menos un 50 por ciento de células tumorales”, explicó la científica politécnica.

Desde el 2009 se empezó a trabajar este proyecto con diferentes plantas, pero al realizar estudios moleculares, celulares y bioquímicos se quedaron con la de Aranto por tener mejor efecto positivo y otras características que se requieren para tomarla como la candidata potencial para obtener un nuevo medicamento o fitofármaco.

México es un país megadiverso, posee más del 10 por ciento de las especies de plantas vasculares. Por lo que los investigadores politécnicos Cynthia Carolina Estanislao Gómez y Abraham Aquino Carreño traba-



▶ La doctora María del Consuelo Gómez García, de la ENMH, en entrevista para *Selección Gaceta Politécnica*



► La científica Cynthia Carolina Estanislao Gómez muestra el aceite esencial de la planta *Decatropis bicolor*

***Decatropis bicolor***  
Detiene el crecimiento de los tumores de mama, matando a las células malignas por apoptosis (muerte programada), sin tener efecto en las células de tejido normal

jan con plantas medicinales con la finalidad de determinar la presencia de componentes o metabolitos para la producción de fármacos con actividad antitumoral.

El propósito de poder sintetizar algún compuesto que pueda ser evaluado en ratas y ratonas para establecer su mecanismo de acción y usar tecnologías de nanoencapsulación permitirá incrementar y dirigir su efecto hacia tejidos tumorales, así como ampliar los conocimientos de los fitofármacos presentes en la flora medicinal mexicana.

Asimismo, se determinarán los metabolitos presentes en el aceite esencial de la planta *Aranto* para contribuir en el desarrollo de medicamentos con menos efectos secundarios y mayor potencial antitumoral. Además se solicitará la patente con el trabajo realizado.

Este año se publicó el primer artículo científico en la revista *BMC Complementary and Alternative Medicine* y está por enviarse otro a *Cancer Cell & Microenvironment*. Además el trabajo se ha presentado en varios congresos nacionales e internacionales.

María del Consuelo indicó que el cáncer de mama es una enfermedad que tiene varias particularidades en

la que se desarrollan diferentes tumores en las mujeres. No todos son iguales, pero éstos tienen características celulares específicas.

En el Laboratorio de Biomedicina Molecular I de la ENMH trabajan con líneas celulares que presentan características similares con algunos de estos diferentes tumores.

## RESULTADOS POSITIVOS

Una de las problemáticas de los tratamientos de cáncer de mama son las características particulares que presenta cada tumor, por lo que no es posible utilizar el mismo procedimiento y es necesario hacer modificaciones.

Con la finalidad de ver si el aceite esencial de la *Decatropis bicolor* es capaz de generar un efecto citotóxico que pudiera ser potencial para los diferentes tipos de tumores, trabajan con dos líneas celulares con características diferentes:

La científica Cynthia Carolina Estanislao Gómez, en su tesis de doctorado, evaluó el efecto de la primera línea celular de cáncer de mama que es altamente metastásica (que puede migrar a otro órgano), y es negativa a receptores de estrógenos.

El investigador Abraham Aquino Carreño realizó la segunda línea celular, la cual no es metastásica, pero sí es positiva a receptores estrogénicos. Por lo que estas células tienen relación con otros grupos de tumores de cáncer de mama.

“La planta generó un efecto citotóxico positivo en estas dos líneas celulares parecido. Eso sugiere que pudiera utilizarse de igual manera para diferentes tumores generados por cáncer de mama”, afirmó la politécnica María del Consuelo, miembro del Sistema Nacional de Investigadores (SNI), nivel II.

“Como cada línea celular tiene ciertas características encontramos dosis diferentes, pero tienen discrepancias en el tiempo de acción. Es más rápido el efecto en la que es metastásica y tarda más el efecto en la que no lo es, pero al final sí incide en la muerte de ambas líneas celulares tumorales”, señaló.

Después de tener las evidencias a nivel *in vitro*, el siguiente paso fue hacerlo en un modelo animal donde se puedan inducir tumores de cáncer de mama y se trate con el aceite esencial de la planta de Aranto.

“A las ratas se les indujo el cáncer de mama con el agente NMU y a las ratonas se les inoculó una línea celular de cáncer de mama de ratonas 4T1 y encontramos resultados que nos siguen alentando a continuar”, apuntó.

Este es un primer estudio donde se investigarán otras modificaciones para tratar nuevos esquemas de tratamiento, dosis a mayor o menor concentración durante mayor tiempo y evaluar nuevos parámetros para ver qué sucede cuando se da el cáncer de mama en etapas iniciales y observar si logran no solamente detener el crecimiento del tumor sino eliminarlo totalmente.

Con la dosis y esquema de tratamiento trabajado no se elimina el cáncer al cien por ciento, pero se reduce aproximadamente un 50 por ciento el tumor cancerígeno, “trabajaremos con el objetivo de modificar ciertas variables que podrían subir ese número”, comentó Gómez García.

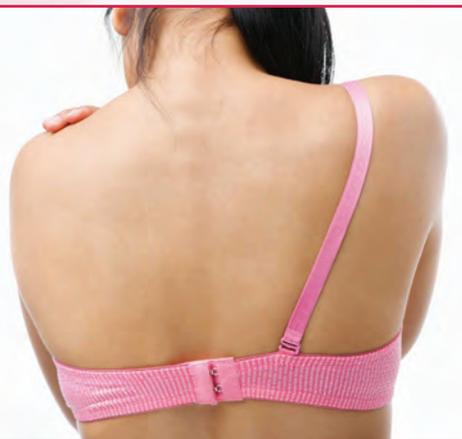
Este proyecto se realizó en colaboración con el Instituto de Investigaciones Biomédicas de la Universi-



► Esta investigación de la ENMH tiene el propósito de determinar los metabolitos presentes en el aceite esencial de la planta *Decatropis bicolor* para la producción de fármacos con mayor potencial antitumoral y menos efectos secundarios

## Muertes al año

En México, el Instituto Nacional de Cancerología (Incan) reveló que esta tumoración es responsable de 4 mil 400 muertes anuales. Es importante mencionar que en el desarrollo de la mayoría de los casos de cáncer de mama las hormonas tienen un papel fundamental, en especial los estrógenos



dad Nacional Autónoma de México (UNAM), ya que desde hace 4 años se trabaja con las ratas y 2 años con ratonas.

También con el Centro de Investigación en Ciencia Aplicada y Tecnología Avanzada (CICATA), Unidad Legaria y el Centro de Investigación en Biotecnología Aplicada (CIBA), Unidad Tlaxcala, la Universidad Autónoma de Ciudad Juárez y el departamento de Patología del Hospital General de Tláhuac.

### SISTEMA INNOVADOR

Los politécnicos obtuvieron extractos con el uso de diferentes solventes y el aceite esencial a través de un sistema innovador de hidrodestilación que se instaló en el laboratorio, método que se utiliza para obtener este tipo de materiales.

“Esta técnica ya está reportada, pero nosotros le hicimos ciertas modificaciones, es decir, se tuvo que innovar para mejorar la cantidad, calidad, características y mantener estables los componentes que están en el aceite y que no se degradaran, además de que los metabolitos se modificaron lo menos posible. Se ajustaron temperaturas, cantidad de planta y tiempo de agitación”, informó.

La planta se recolectó en el estado de Hidalgo, crece en varias partes de la república, pero principalmen-

te en el municipio El Cardonal, donde la optimizan y comercializan.

La colecta se realizó en varias épocas del año, pero se inició principalmente entre los meses de marzo a mayo. Aunque con el paso de los años se ha colectado en los meses de octubre y noviembre. “Afortunadamente los metabolitos siguen presentes y conservando el mismo efecto”, dijo Gómez García.

### EL COMPLEJO CÁNCER DE MAMA

Es una enfermedad que se caracteriza por una proliferación celular descontrolada en el tejido mamario. Esta patología es la neoplasia maligna más frecuente y la primera causa de muerte en mujeres, lo que representa un grave problema de salud pública a nivel mundial.

A pesar de los avances en la prevención, la detección temprana y el tratamiento, no todas las poblaciones obtienen resultados en la disminución de la incidencia. La mayoría de los nuevos casos se producen en mujeres de países en vías de desarrollo y cerca del 75 por ciento de las muertes globales de cáncer de mama se producen en estos países.

De acuerdo con el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), el cáncer de mama se ha convertido en la principal causa de muerte por tumores ma-

lignos con una tasa de defunción de 5 mil 222 mujeres en el país. Únicamente entre el 5 y 10 por ciento de los cánceres de mama son diagnosticados en una etapa temprana.

El cáncer de mama es una neoplasia que se genera en las células que revisten los conductos mamarios o en los lóbulos de la glándula mamaria. Existen dos tipos principales: el carcinoma ductal (80 por ciento de los casos), el cual comienza en los conductos que llevan leche desde la mama hasta el pezón, y el carcinoma lobulillar (entre el 10 y 15 por ciento) que comienza en partes de la mama, llamada lobulillos, que producen la leche materna.

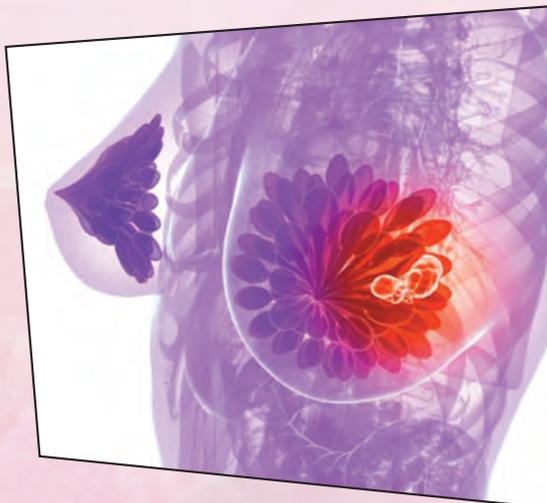
### HACIA EL FITOFÁRMACO IDÓNEO

Actualmente se dispone aproximadamente de 100 fármacos comerciales que se emplean en el tratamiento del cáncer. Muchos de éstos generan efectos secundarios adversos que hacen que un gran número de pacientes abandonen o cambien de método.

Además han generado un problema en el desarrollo de mecanismos de resistencia a drogas por parte de las células tumorales, lo que ha ocasionado que se tenga que utilizar una combinación de fármacos o estarlos cambiando continuamente.

Entre la búsqueda de nuevas alternativas y fármacos para el tratamiento de este padecimiento se encuentra el uso de plantas medicinales, las cuales poseen una mezcla compleja de sustancias fitoquímicas farmacológicamente activas como compuestos fenólicos, glucósidos fenólicos, terpenoides, alcaloides, péptidos, polisacáridos, resinas y aceites esenciales.

México tiene el segundo mayor número de especies de plantas medicinales registradas (casi 4 mil 500) y el primer lugar lo tiene China (casi 5 mil). En los últimos años se han identificado más de 40 principios activos contra el cáncer que tienen diferentes blancos terapéuticos y repercusiones a nivel celular. 



### Numeralia del IMSS

De acuerdo con cifras del Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS), una de cada cuatro mujeres con cáncer tiene un tumor mamario. Además, en dos décadas este padecimiento aumentó 30 por ciento en México y la mortalidad subió 18 por ciento en el mismo periodo.

A escala nacional mueren por esta neoplasia alrededor de 5 mil mujeres al año. Es la principal causa de defunción de población femenina por tumores malignos. La posibilidad de revertir y curar el cáncer de mama es de 80 por ciento cuando se diagnostica en los estadios I y II.

En el marco de su octogésimo aniversario, entrega Centro Lázaro Cárdenas y Amalia Solórzano, A. C. al Instituto Politécnico Nacional

# PREMIO AMALIA SOLÓRZANO DE CÁRDENAS 2016

Ruslán Aranda

**A**l recibir el *Premio Amalia Solórzano de Cárdenas 2016*, el Director General del Instituto Politécnico Nacional (IPN), Enrique Fernández Fassnacht, señaló que esta casa de estudios vive un proceso de renovación integral y su comunidad está inmersa en un intenso proceso de diálogo, discusión y pensamiento para definir el rumbo que habrá de seguir en los años por venir, pero este intercambio deberá ser respetuoso y de altura para que fructifique.

Precisó que esta definición corresponde únicamente a la comunidad politécnica. “Del Congreso Nacional Politécnico saldrá la hoja de ruta que nos permitirá seguir ofreciendo a la sociedad mejor educación, investigación científica, desarrollos tecnológicos y adecuados procedimientos de aplicación de saberes”.

En el patio central del Palacio de Minería, ante decenas de invitados y miembros de la comunidad politécnica, Fernández Fassnacht agradeció la distinción y señaló que el IPN es patrimonio de todos los mexicanos, durante ocho décadas ha contribuido a la construcción de la infraestructura necesaria para el desarrollo económico y el bienestar social del país.

“Ha formado decenas de miles de profesionistas en muy variadas ramas de la ingeniería, las ciencias de la salud y exactas, así como las disciplinas económicas y sociales. En suma, ha sabido cumplir con la misión que le asignó la sociedad mexicana”, externó.

Destacó además que, a ocho décadas de su fundación, el Instituto conserva lo mejor de sus tradiciones,



Fotos: Adalberto Solís

► El Premio Amalia Solórzano de Cárdenas se otorga a la persona o institución que lucha por los derechos humanos, democracia, educación, ciencia y cultura



“El IPN es patrimonio de todos los mexicanos, durante ocho décadas ha contribuido a la construcción de la infraestructura necesaria para el desarrollo económico y el bienestar social del país”

analiza con inteligencia y apertura su presente y se prepara para afrontar los desafíos del futuro, con la firme convicción de mantener en todo momento su carácter público, gratuito y laico.

Durante el evento, el ingeniero Cuauhtémoc Cárdenas Solórzano, presidente del Centro Lázaro Cárdenas y Amalia Solórzano, A. C., comentó que este premio se entrega por sexta ocasión a la persona o institución que lucha por los derechos humanos, democracia, educación, ciencia y cultura, con la finalidad de erradicar problemáticas sociales como, delincuencia, dependencia económica y tecnológica del extranjero, creciente desigualdad social y laboral, y por eso, este año, la distinción se otorgó al IPN en su 80 aniversario.

Al hablar en nombre del consejo de premiación, Félix Hernández Gamundi, recalcó que el IPN surgió como una decisión soberana del Estado, como una obligación del país para aumentar su desarrollo científico y tecnológico. Esta institución es el conjunto de varias escuelas de nivel medio superior y superior que al agruparse y organizarse formaron al Politécnico, algunas de ellas fueron las precursoras de las actuales escuelas superiores de Ingeniería Mecánica y Eléctrica (ESIME), de Ingeniería y Arquitectura (ESIA) y la Nacional de Ciencias Biológicas (ENCB).

Al evento acudió, como invitado especial, el Rector de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), Enrique Graue Wiechers, además de alumnos, profesores y directivos del IPN. 



► El Instituto analiza con inteligencia y apertura su presente y se prepara para afrontar los desafíos del futuro, externó el Titular del IPN, Enrique Fernández, durante el evento



Trabajan en la ESM

# VACUNA NASAL CONTRA VIH

*Isis Espinola*

**E**l Virus de Inmunodeficiencia Humana (VIH) sigue vigente. Cada día se infectan alrededor de 6 300 personas, esto lo convierte en uno de los más graves problemas de salud pública en el mundo, especialmente en países de bajos ingresos o en vías de desarrollo.

Según la Organización Mundial de la Salud (OMS), en el 2014, se reportaron 36.9 millones de personas con VIH a nivel global. En tanto que en México existen cerca de 180 000 casos, de los cuales el 95.1 por ciento son resultado de relaciones sexuales no protegidas, el 2.9 fueron causados vía sanguínea y el 2 por ciento por transmisión perinatal.

El Síndrome de Inmunodeficiencia Adquirida (SIDA) es una enfermedad crónica causada por un virus que afecta principalmente al sistema inmunológico y permanece sin síntomas durante 10 años en promedio. Para combatir este padecimiento y con la finalidad de obtener una vacuna, la Escuela Superior de Medicina (ESM) trabaja con investigadores de España, Chile, Argentina, Perú y Portugal. Además cuenta con el apoyo del Programa Iberoamericano de Ciencia y Tecnología para el Desarrollo (CyTED).

La presente investigación inició en el año 2009, después de la pandemia de influenza, mediante un proyecto de diseño de epítopes contra el virus de la influenza. Considerando ese primer antecedente de trabajo colaborativo, surgió el interés por la búsqueda de regiones inmunogénicas contra el VIH.

El estudio completo tiene dos propósitos, el primero es crear una vacuna preventiva para evitar contagio y, el segundo, establecer terapias para personas contagiadas de VIH con la finalidad de controlar y, de ser posible, eliminar el virus a través del aumento de la inmunidad celular y humoral.

El equipo lleva a cabo investigaciones divididas por etapas y actividades, en el Instituto Politécnico Nacional (IPN) los catedráticos se han dedicado a

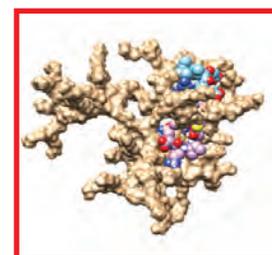


la labor bioinformática, específicamente al diseño, síntesis y evaluación *in vitro* de fármacos y también a la búsqueda de epítopes por herramientas bioinformáticas.

“En nuestro grupo trabajamos con epítopes (fragmentos de proteínas del VIH) que pueden ser reconocidos por un anticuerpo. Los podemos identificar a través de programas de cómputo especializados, con los cuales se predicen propiedades biológicas y fisicoquímicas, así como modelarlos para fines de estudio de estructura y de exploración de interacciones con macromoléculas”, explicó en entrevista para *Selección Gaceta Politécnica* José Correa Basurto, investigador de la ESM.



► Dendrímero PAMAM G4, empleado como nanoacarreador de péptidos derivados del VIH



► Dendriplex: Dendrímero PAMAM G4 (café), unido a dos péptidos derivados del VIH, representados en esferas péptido núm. 1; esferas azules, péptido núm. 2; esferas magenta



## DE LA VACUNA

Para obtener la vacuna se realiza una búsqueda de secuencia de *proteína consenso* que se somete a predictores de regiones inmunogénicas y, luego, por modelado molecular, a programas de especialidad bioinformática, donde es posible observar el orden que ocupa cada aminoácido del antígeno en tercera dimensión, la herramienta permite estudiar a nivel atómico al antígeno, lo que permite estudiar cómo interactúa con modelos de los complejos principales de histocompatibilidad I/II.



De esta forma, en el Laboratorio de Bioinformática y Diseño de Fármacos se han realizado experimentos “virtuales” orientados a identificar un fragmento de la proteína gp120 del VIH. Posteriormente se evalúa en ratones, para saber si es capaz de activar al sistema inmunológico al producir anticuerpos que son cuantificados en la mucosa vaginal y en suero sanguíneo de los animales, trabajo que se efectúa bajo la asesoría y supervisión de los doctores Saúl Rojas Hernández y Jazmín García Machorro.

En estudios realizados en otros países se hace uso de la nanomedicina, donde son utilizadas nanopartículas para el desarrollo de estrategias preventivas y de tratamiento en múltiples enfermedades. Pueden ser utilizadas para transportar biomoléculas de interés con el propósito de conformar vacunas, ya que incrementa la solubilidad de las moléculas y ayuda a las células del sistema inmunológico a producir anticuerpos y eliminar células infectadas con VIH.

“En nuestro grupo de trabajo empleamos nanopartículas de oro y dendrímeros. Estos últimos son macromoléculas sintéticas que tienen la forma de un árbol, a los cuales se unen los epítopes (péptidos de la proteína gp120 del VIH) en las ramas, a manera de esferas navideñas, a este complejo se le llama dendriplex”, explicó el profesor que forma parte del Sistema Nacional de Investigadores.

La principal característica del dendriplex es la capacidad de transportar epítopes a través de membranas biológicas e incrementar su captura por células del sistema inmunológico que coordinan el proceso de elaboración de anticuerpos.

Una vez elaborado el dendriplex se administra por vía intranasal, acción que lleva a cabo el politécnico Saúl Rojas Hernández, investigador que ha desarrollado otras vacunas por la misma vía de administración, como la de la bacteria *Naegleria fowleri*, conocida como la "comecerebros".

Rojas Hernández trabaja con la inmunización vía nasal porque a través de este medio se consigue respuesta en otras mucosas. Por ejemplo, su administración protege el tracto genitourinario (mucosa vaginal). Por lo que resulta mejor que la inmunización oral, ya que en este último caso los antígenos del VIH podrían verse afectados por las condiciones de pH ácidas a nivel gástrico.

"En la computadora perfilamos y acoplamos los epítopes, además observamos y ubicamos los espacios donde se pueden adicionar péptidos que serán sintetizados", declaró Correa Basurto.



▶ José Correa Basurto, investigador de la ESM

## DEL TRATAMIENTO

El proyecto se centra en inmunoterapias que utilizan células dendríticas debido a que éstas juegan un papel fundamental en la regulación de la respuesta inmune, ya que tienen la capacidad de captar y procesar antígenos proteicos y desplegarlos a través de los complejos de histocompatibilidad clase I y II, lo que permite la estimulación de linfocitos T.

La formación de los dendriplexes virtuales es crucial para el diseño y validación previa a la elaboración experimental. El uso de programas de modelado molecular del dendrímero, generados por el doctor Martiniano Bello Martínez de la ESM, han funcionado como herramientas útiles para el desarrollo de nanovacunas.

## Diferencia entre tener VIH y SIDA

**VIH.** Estar infectado con el virus pero no necesariamente sin desarrollar la enfermedad. En este caso el sistema inmune se debilita y disminuye la capacidad del organismo para defenderse frente a enfermedades o infecciones.

**SIDA.** Es una condición causada por el virus del VIH, ataca de manera agresiva al sistema inmunológico, por lo que deja de funcionar de forma eficaz, tornando al organismo susceptible de padecer cánceres e infecciones raras.



**180 000**

Estimación de adultos y niños viviendo con VIH y SIDA en México (2013)

**50%**

De personas infectadas por el VIH no lo saben (2013)

**89 410**

Personas que reciben tratamiento antirretroviral en todo el país (2013)

**116 936**

Casos notificados de VIH que se encuentran vivos (52.2 % del total)

**9 300**

Adultos y niños que cada año adquieren el VIH (2013)

**4 974**

Personas que murieron a causa del VIH (2013)

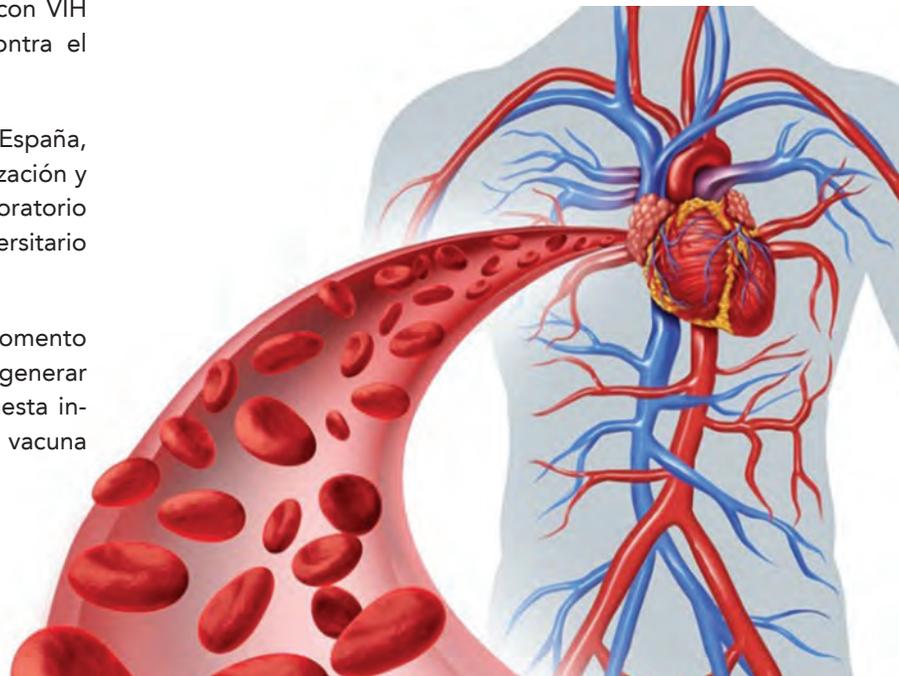
En esa etapa de la investigación se desarrollan dendrímeros cargados con epítopes que permitirán que las células dendríticas capturen una mayor cantidad de péptido. Estas células, a través de la estimulación del sistema inmunológico, eliminarán a las infectadas con VIH y permitirán que el paciente produzca anticuerpos.

El alumno de doctorado en investigación en medicina de la ESM, Rolando Alberto Rodríguez Fonseca, ha trabajado bajo un enfoque multidisciplinario en la identificación de epítopes derivados de la glicoproteína gp120 del VIH que tiene como principal cualidad evitar que las personas con VIH desarrollen SIDA, además de proteger contra el contagio de múltiples cepas del virus.

Durante una estancia de investigación en España, Rodríguez Fonseca llevó a cabo la caracterización y elaboración de los dendriplexes, en el Laboratorio de Inmunobiología del VIH del Hospital Universitario Gregorio Marañón.

Los resultados obtenidos hasta el momento mostraron que en los ratones es posible generar anticuerpos y por tanto obtener una respuesta inmune contra el virus del VIH, tanto para la vacuna como para el tratamiento.

Además de la vacuna preventiva contra el VIH se pretende establecer terapias para personas que ya están contagiadas para controlar o eliminar el virus a través del aumento de la inmunidad celular



## AMENAZA DUAL DE

# DIABETES Y TUBERCULOSIS EN MÉXICO

Claudia Villalobos



**P**aciente masculino de 45 años con diagnóstico de diabetes mellitus tipo 2 no controlada, ingresa en un centro de terapia intermedia por tos seca, dificultad para respirar, sudoración nocturna, fiebre de 39°C y adelgazamiento de 10 kilos en un mes. En la radiografía de tórax se observaron infiltrados pulmonares bilaterales y el estudio bacteriológico de la flema procedente de los pulmones (esputo) fue positivo para *Mycobacterium tuberculosis* en dos muestras. El diagnóstico fue tuberculosis.

El centro hospitalario le prescribió el Tratamiento Acortado Estrictamente Supervisado (TAES), el cual tendría una duración de 6 meses, sin embargo, desde el inicio el paciente presentó efectos secundarios como náuseas, vómito, prurito, dolor abdominal y de articulaciones. Debido a que los síntomas iniciales de la tuberculosis mejoraron, abandonó el tratamiento, lo cual fue un error porque sufrió recaídas, su condición se agravó y finalmente falleció. El hecho se debió principalmente a que dicha suspensión propició la resistencia bacteriana a los fármacos, aunada a un debilitamiento de su sistema inmunológico, situaciones por las que le fue más difícil superar la infección en comparación con una persona sana.

Casos como el descrito anteriormente suceden cada vez con más frecuencia en México, pues aunque el tratamiento contra la tuberculosis es muy efectivo, también es cierto que esta afección ha encontrado

La tuberculosis se puede adquirir cuando el enfermo habla, tose o canta y también al estornudar

nuevos aliados con los que ha reforzado su capacidad de contagio y expansión en los seres humanos: la diabetes y la resistencia a los medicamentos.

Para contar con un panorama más amplio en torno a la tuberculosis, *Selección Gaceta Politécnica* conversó con la científica del Instituto Politécnico Nacional (IPN), Julieta Luna Herrera, quien ha investigado por 25 años los mecanismos de resistencia de *Mycobacterium tuberculosis*, por ello posee amplia experiencia en el conocimiento de este bacilo aéreo de estructura curva, también llamado *Bacilo de Koch*, en honor al bacteriólogo alemán, Robert Koch, quien lo descubrió en 1882.



► El bacteriólogo alemán Robert Koch descubrió el bacilo de la tuberculosis

Foto: Verna Pastrana



▶ Julieta Luna Herrera, científica de la ENCB

La experta en inmunología destacó que *M. tuberculosis* causa mayor número de casos en individuos inmunodeprimidos, como personas infectadas por el Virus de Inmunodeficiencia Humana (VIH). Por ello, ante el hecho de que un tercio de los pacientes con Síndrome de Inmunodeficiencia Adquirida (SIDA) fallecen a causa de tuberculosis y debido a que los diabéticos tienen un mayor riesgo de presentar la afección a nivel pulmonar, sobre todo si no tienen buen control de la glucosa, es imprescindible redoblar esfuerzos en el manejo conjunto para evitar una co-epidemia constituida por la doble carga de tuberculosis y diabetes.

## Contagio de tuberculosis

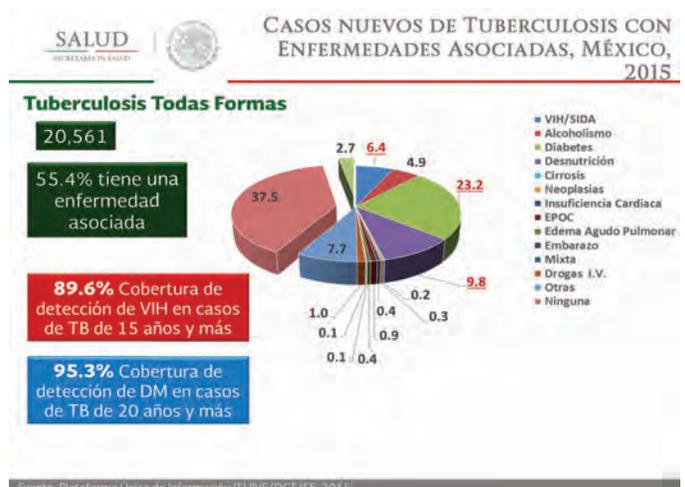
La tuberculosis sigue siendo un problema a nivel mundial, es altamente contagiosa porque se transmite por aerosoles generados cuando el enfermo habla, canta, silva o tose. Las bacterias pueden quedar suspendidas en el aire por varias horas y una persona sana las adquiere al respirar.

## LAS CIFRAS

Teóricamente un tercio de la población mundial está infectada con *M. tuberculosis*, pero depende del sistema inmunológico de cada persona que se desarrolle o no la enfermedad. Anualmente en el orbe surgen alrededor de 9 millones de casos, de los cuales mueren aproximadamente 1.5 millones.

De acuerdo con reportes oficiales del Centro Nacional de Programas Preventivos y Control de Enfermedades (Cenaprece) de la Secretaría de Salud (SS), México registra cada año más de 16 mil casos nuevos de tuberculosis pulmonar, aunque se estima que la cifra podría ser de hasta 22 mil, por las personas que no son diagnosticadas o que no son reportadas a los organismos oficiales.

Asimismo, los datos de la SS indican que de los nuevos casos de tuberculosis reportados en 2015, 50 por ciento aproximadamente tiene una enfermedad asociada y, de esa cifra, 23 por ciento padece diabetes mellitus tipo 2.





En la niñez se forman hábitos alimenticios, desafortunadamente en México hay condiciones extremas de desnutrición y malnutrición; como consecuencia de la primera, el sistema inmunológico de los pequeños está debilitado, en tanto que la segunda circunstancia refleja que en las familias no se consume una dieta correcta que provea al organismo suficientes vitaminas, aminoácidos y los nutrientes necesarios para que el organismo tenga una buena respuesta inmunológica y para evitar la obesidad.

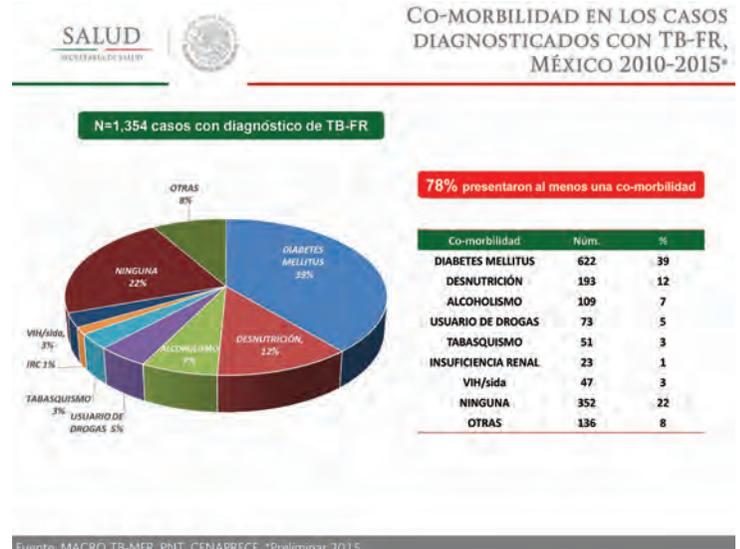
Ante tal circunstancia, la especialista de la Escuela Nacional de Ciencias Biológicas (ENCB) hizo hincapié en la necesidad de frenar el índice de diabetes en el país para evitar alcanzar niveles endémicos, pues las personas con esa enfermedad metabólica tienen tres veces más posibilidades de desarrollar tuberculosis.

### ROMPER EL CÍRCULO

Los expertos de la Organización Mundial de la Salud (OMS) alertan que a los factores de riesgo típicos de la tuberculosis, como el VIH o la desnutrición, se le suma ahora el avance de la diabetes. En un informe reciente advierten que hay una transformación en la carga mundial de esta enfermedad infecciosa.

En países de primer mundo la tuberculosis se asocia principalmente a la infección con VIH, mientras que en México la co-infección se da entre tuberculosis y diabetes. "En México crece cada vez más el número de diabéticos y esta afección está condicionada por la malnutrición que a su vez genera obesidad e impacta al sistema inmunológico, la asociación diabetes-tuberculosis es un círculo terrible que se debe romper", enfatizó la científica.

Los expertos de la OMS alertan que a los factores de riesgo típicos de la tuberculosis, como el VIH o la desnutrición, se le suma ahora el avance de la diabetes



## TRATAMIENTOS

“Un paciente con tuberculosis tiene una cantidad altísima de bacterias, se estima que en una caverna pulmonar de un centímetro de superficie se pueden albergar 100 millones de bacilos. Aunque en el 85 por ciento de los casos se trata de una enfermedad pulmonar, la tuberculosis afecta también a otros órganos y tejidos, por lo que puede ser mortal si el paciente no recibe el tratamiento adecuado. Actualmente se considera un problema severo de salud pública la presencia de cepas farmacorresistentes”, advirtió la científica y miembro del Sistema Nacional de Investigadores (SNI), nivel II.

Eliminar las bacterias de la tuberculosis del organismo no es un proceso rápido. Los medicamentos requieren administrarse al menos por seis meses para lograr el control de la infección. Por ello, para garantizar la recuperación de la salud es importante terminar el tratamiento, pues de lo contrario no mueren todas las bacterias y se seleccionan las resistentes a los antibióticos.



## Vacuna BCG

La vacuna BCG (Bacilo de Calmette y Guérin) se aplica en México de manera oficial poco después de nacer. Es muy efectiva, sobre todo para prevenir la tuberculosis meníngea. No evita la infección tuberculosa, pero en caso de enfermar favorece el control de la afección en 80 por ciento. A pesar de sus limitaciones, es muy importante aplicarla porque evita que el Bacilo de Koch se disemine por la sangre a todo el organismo.

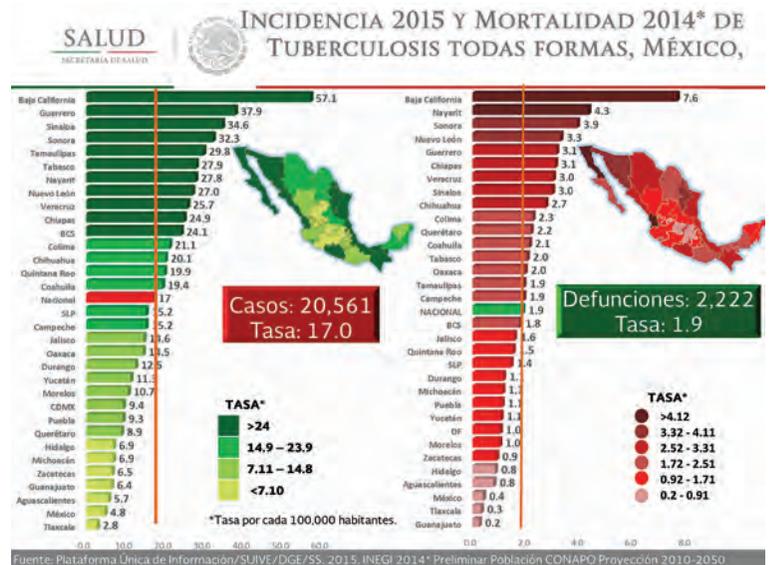


Los medicamentos para tratar la afección son de delicado manejo, por ello su adquisición libre es limitada y deben ser proporcionados por el Programa de Prevención y Control de Tuberculosis. La doctora Luna Herrera destacó que la monoterapia no es adecuada, ya que complica el cuadro porque promueve la selección de las bacterias resistentes que se generan de forma natural durante la multiplicación microbiana. “Es imprescindible dar un tratamiento completo, que en nuestro país incluye cuatro fármacos: isoniacida, rifampicina, pirazinamida y etambutol, los cuales se administran durante los dos primeros meses (fase intensiva), los siguientes cuatro meses (fase de sostén) sólo se administran isoniacida y rifampicina”, expuso.

El tratamiento combinado es muy efectivo, en México tiene éxito en más del 87 por ciento de los pacientes, el grave problema son los efectos secundarios que generan en órganos como el hígado y riñones, principal causa por la que las personas abandonan el tratamiento, de ahí la necesidad de encontrar nuevos fármacos más efectivos y con menos efectos secundarios.

## Tuberculosis en México

México es un país con alta prevalencia de tuberculosis. Se estima que cada enfermo infecta entre 15 y 25 personas; de ellas, el 90 por ciento eliminan y contienen la bacteria a través del sistema inmunológico. Sólo el 10 por ciento de los infectados desarrollarán la enfermedad cuando ocurren bajas en los mecanismos de defensas



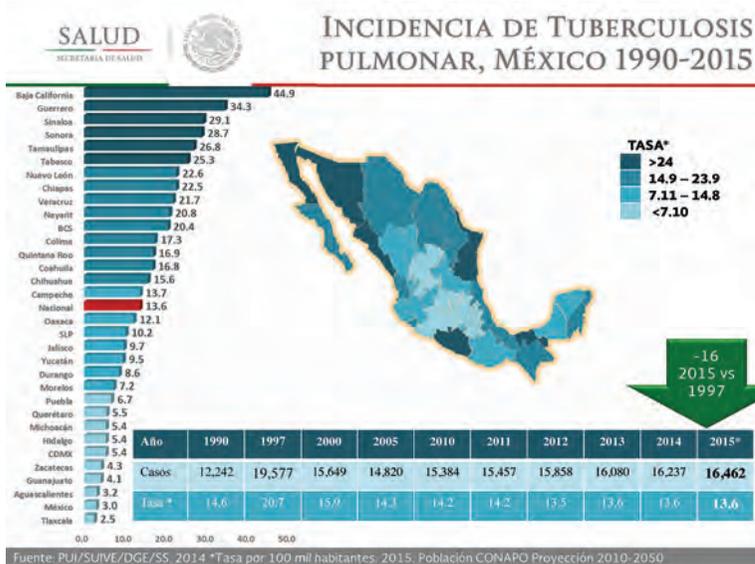
Baja California es el estado de la República Mexicana con el mayor número de casos

## CEPAS RESISTENTES

La mala administración o suspensión de los medicamentos son determinantes para generar la resistencia bacteriana en tuberculosis. El tratamiento no tiene éxito en el 13 por ciento de los pacientes y de ahí han surgido nuevos linajes de la bacteria. De manera natural en una población bacteriana se generan mutantes resistentes, por ejemplo, un paciente con tuberculosis pulmonar activa puede llegar a tener en una caverna de un centímetro 100 millones de bacterias, de éstas espontáneamente una de cada millón será resistente a isoniacida. De forma simultánea, en ese mismo paciente otra bacteria de cada 100 millones tendrá aversión natural a otro de los principios activos más potentes: la rifampicina.

Cuando a las bacterias con naturaleza resistente se les administra monoterapia con el fármaco al que naturalmente son resistentes, se seleccionan. En tuberculosis este fenómeno se denomina mecanismo de presión-selección. La administración del coctel de medicamentos evita dicha discriminación, porque actúa en forma sinérgica, impide la selección de las mutantes resistentes y evita el surgimiento de bacterias Multifármaco Resistentes (MFR).





Los nuevos compuestos para la tuberculosis deben ser eficientes y evitar que generen secuelas

## BÚSQUEDA DE NUEVOS COMPUESTOS

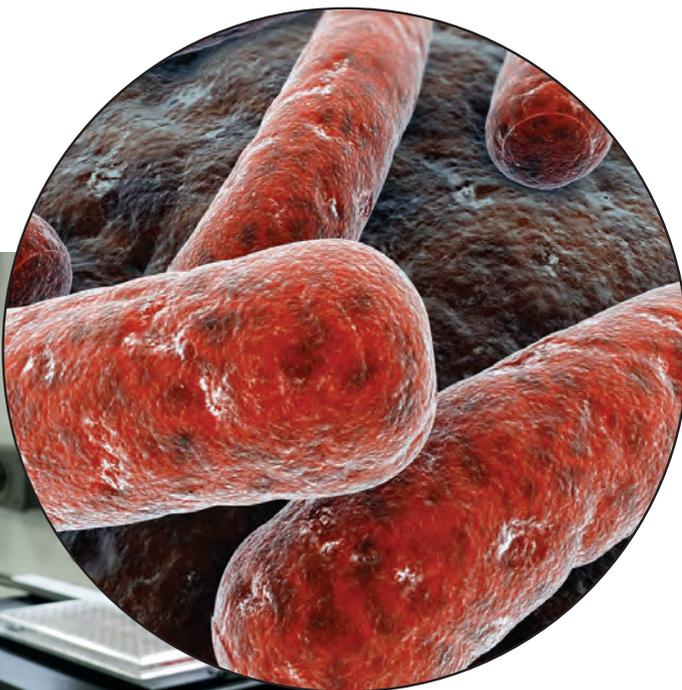
Hace algunas décadas los tratamientos contra tuberculosis eran prolongados y con mayores secuelas, ahora el esquema es más reducido. La OMS y la SS, han establecido metas encaminadas hacia la reducción significativa de las cifras de enfermos en 2030, entre ellas destacan el establecimiento de programas para el desarrollo y búsqueda de nuevos fármacos y compuestos.

La experta en el estudio de la tuberculosis precisó que el reto es muy grande, ya que los nuevos compuestos deben ser eficientes, de efecto duradero y corto tratamiento, evitar que generen secuelas y sería ideal que mejoraran el sistema inmune.

“Nuestra búsqueda ha sido a todos niveles, desde moléculas que ya existían –y que ahora evaluamos para ver si tienen efecto contra tuberculosis–, hasta síntesis de compuestos con nuevas estructuras químicas o a partir de productos naturales”, indicó.

Una sustancia química con adecuado potencial es aquella que tiene buena actividad extracelular e intracelular, porque las bacterias de la tuberculosis se introducen y multiplican en las células y no cualquier compuesto tiene la capacidad de penetrar en la célula y eliminar a las bacterias intracelulares, lo cual constituye una barrera limitante que contribuye a que muy pocos compuestos sean efectivos contra tuberculosis.

Con el propósito de tener mayores avances en la investigación, la doctora Luna Herrera cuenta con colaboradores a nivel nacional e internacional, entre ellos destaca el doctor Gildardo Rivera Sánchez, científico del Centro de Biotecnología Genómica (CBG) del IPN, quien sintetizó varias moléculas, cuya efectividad *in vitro* ya se probó, por lo que ahora se iniciarán experimentos *in vivo* en un modelo de ratón.



► *Mycobacterium tuberculosis*, también llamado Bacilo de Koch

## DE LO NATURAL A LO SINTÉTICO

Las plantas tienen un potencial muy valioso porque poseen efectos importantes que promueven la respuesta inmune o tienen actividad antimicrobiana. Cuando se detecta un principio activo en el recurso que es minoritario, lo ideal es producirlo mediante síntesis química, ya que obtenerlo de manera natural implica contar con cantidades muy grandes de la planta.

La especialista en inmunología señaló que en colaboración con la investigadora del Departamento de Química Orgánica de la ENCB, María Elena Vargas Díaz, probaron diversos extractos de la planta nativa de México *Trixis angustifolia* y observaron que su excelente actividad contra la micobacteria se debe al efecto sinérgico otorgado por un metabolito minoritario presente en esta planta.

“Cuando se extraen y purifican los metabolitos normalmente se evalúan los que se encuentran en mayor cantidad, en el caso de *Trixis* nos sorprendimos al comprobar la nula actividad de los compuestos mayoritarios, pero al agregarle un residuo con escasa presencia observamos su potencia, por lo que realizaremos estudios de toxicidad y si todo sale bien seguramente elaboraremos un fitofármaco combinado que contenga las propiedades antibacterianas observadas en el extracto total, sin necesidad de llegar a la síntesis”, precisó.

A su vez la doctora Vargas Díaz dijo que el extracto de la planta *Bidens odorata*, conocida comúnmente como aceitilla, posee propiedades antimicrobianas que eliminan a una de las cepas que causa tuberculosis, la cual es multirresistente a los antibióticos.



► La planta *Bidens odorata* posee propiedades antimicrobianas que eliminan a una de las cepas que causa tuberculosis

La trascendencia de esta investigación inédita radica en que algunos compuestos del extracto vegetal atraviesan la membrana de las células donde se alojan las bacterias, lo cual logran muy pocos compuestos. Por ello los resultados obtenidos hasta el momento abren nuevas expectativas para contar a mediano plazo con tratamientos naturales eficaces.

La bióloga Karla Mariela Hernández Sánchez, quien obtendrá con este trabajo el grado de Maestra en Ciencias Químico Biológicas, señaló que al comparar la actividad antimicrobiana de la planta que crece en Durango, Hidalgo y Tlaxcala, corroboraron que aunque se trata de la misma especie, las condiciones climáticas influyen en el tipo y concentración de metabolitos que contiene. La originaria de Tlaxcala es más activa que las otras contra las cepas *Mycobacterium smegmatis* y *Mycobacterium tuberculosis* H37Rv.

La efectividad de los extractos se probó en diferentes concentraciones. Actualmente analizan un compuesto fenólico, del cual no existen reportes científicos en ninguna especie del género *Bidens*, por lo que el hallazgo es de suma importancia. Los extractos se preparan con la parte aérea de la planta (tallo, hojas, flor y fruto) seca, sin embargo, evaluarán la raíz para determinar los tipos de metabolitos presentes.

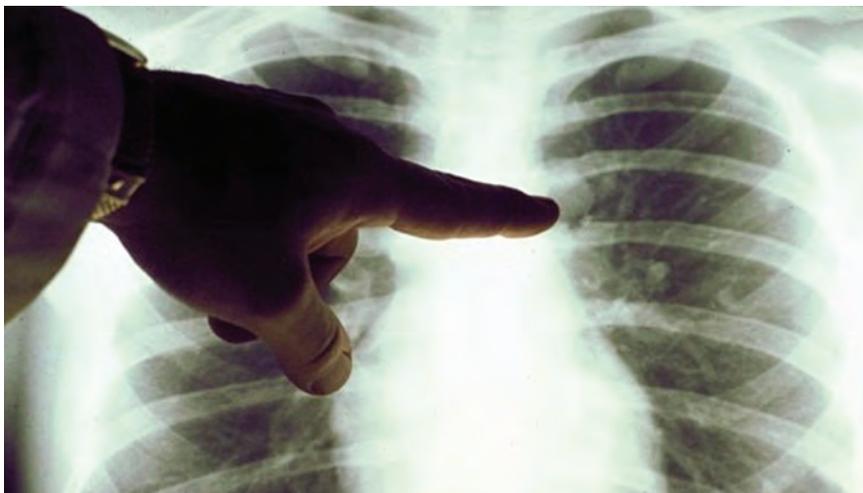
Como siguiente paso realizarán pruebas de toxicidad, con las que determinarán si los metabolitos en estado

puro son capaces de eliminar o inhibir a las bacterias. “A partir de los resultados que se obtengan se abrirán las posibilidades para desarrollar nuevos tratamientos con base en compuestos naturales que eliminen cepas multirresistentes”, señalaron las investigadoras.

Llevaron a cabo pruebas de toxicidad en roedores, a los que administraron grandes dosis de los extractos y ante la observación macroscópica determinaron que ningún órgano presentaba lesiones, destrucción celular, ni cambios en la coloración de sus tejidos, asimismo descartaron modificaciones en el comportamiento de los ratones. Estos estudios los realizaron en colaboración con la doctora Leticia Garduño Siciliano, especialista del Departamento de Farmacia de la ENCB.

La doctora Julieta Luna resaltó que el campo de investigación en torno a la tuberculosis es muy amplio y únicamente el trabajo multidisciplinario permite obtener resultados en menor tiempo. Destacó que de las plantas se derivan inmunomoduladores muy importantes y aunque muchas veces no posean un efecto antibiótico tan importante, su valor radica en la capacidad que tienen para potenciar la respuesta inmunológica, estos aspectos los investiga en colaboración con el científico del Departamento de Inmunología de la ENCB, Joaquín Tamariz Mascarúa, y con la doctora Adelina Jiménez Arellanes, del Centro Médico Nacional “Siglo XXI” del Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS). 

La tuberculosis se cura  
si terminas el tratamiento



## EL FUTURO

Para cumplir con las metas establecidas por la OMS y la SS orientadas a reducir las cifras de personas enfermas y decesos por tuberculosis, se requiere de la suma de varios factores, por un lado es necesario mejorar los diagnósticos, encontrar nuevos tratamientos y desarrollar inmunopotenciadores, y los productos naturales ofrecen un gran potencial para obtener compuestos que cumplan con estos requisitos. Por otra parte, es imprescindible que los pacientes sigan rigurosamente los tratamientos, tengan una buena alimentación, descansen adecuadamente y realicen ejercicio, lo cual repercute en el fortalecimiento del sistema inmunológico.

“Estoy convencida –enfaticó Julieta Luna Herrera– de que vamos a lograr la meta, las investigaciones están muy desarrolladas e incluso la tecnología a nivel bioinformático permite simular los efectos *in silico* de los compuestos sobre la bacteria. Cada vez se conocen más sus vías metabólicas, las cuales son blancos potenciales para desarrollar fármacos específicos.

Aunque el aumento de la prevalencia de diabetes podría dificultar la consecución de los objetivos relativos a la tuberculosis, hay esperanza de que los investigadores puedan a largo plazo ofrecer nuevos tratamientos que no generen efectos y que sean eficaces para tratar la llamada “enfermedad de la pobreza”.





Ruslán Aranda

## VIGENTE, PRIMERA NORMA OFICIAL MEXICANA DESARROLLADA POR IPN

Representa un estándar de calidad en componentes recubiertos con cerámicas finas utilizados en la industria metalmecánica, aeronáutica y sector salud

**A**segurar que los productos hechos en México sean de calidad, fue la razón que llevó al Instituto Politécnico Nacional (IPN), a través del Grupo Ingeniería de Superficies (GIS), a formular en su totalidad su primera Norma Oficial Mexicana en la historia, cuya aplicación práctica podrá observarse como método de prueba en la industria metalmecánica, aeronáutica, así como en el sector salud.

“La Norma Mexicana NMX-R-082-SCFI-2016, emanada por el GIS de la Escuela Superior de Ingeniería Mecánica y Eléctrica (ESIME), Unidad Zacatenco, verifica que las capas cerámicas tengan cierta adhesión a los materiales ferrosos, con la finalidad de incrementar sus propiedades mecánicas y químicas, así disminuye la oxidación, corrosión, abrasión y fatiga del producto final”, comentó Iván Enrique Campos Silva, miembro del GIS y dirigente del grupo de trabajo.

En el sector salud se observará que una mayor adhesión del recubrimiento cerámico sobre la superficie del material, permitirá que el sistema prolongue la vida útil de biomateriales como prótesis, tornillos, placas u otros elementos hechos con aleaciones de cobalto, titanio o acero, los cuales se injertan quirúrgicamente en personas con fracturas óseas.

En la industria aeronáutica se emplean capas cerámicas finas para crear barreras térmicas sobre la superficie de superaleaciones. La importancia de un estándar de calidad en la adhesión de la cerámica con respecto al sustrato implica que el desgaste, por ejemplo en los componentes de un avión, sea menor y que su duración sea mucho mayor a altas temperaturas.

Para comprobar que los puntos que establece la Norma politécnica fueran realmente precisos, los estudiantes de la ESIME Zacatenco realizaron con ayuda de un equipo de rasgado, único en América Latina, diversas pruebas de resistencia llamadas *scratch*, que consistieron en rayar la superficie de distintos materiales metálicos recubiertos con cerámicas finas para determinar cuántos Newton (unidad de fuerza) soportan antes de fragmentarse o delaminarse.

Tras haber realizado las pruebas con diferentes grosores de capas y metales base, los resultados se envían a un software. Así, tras 200 pruebas de ensayo de rasgado en acero inoxidable o con recubrimiento de boruro de hierro la Norma politécnica determinó que 200 Newton es la carga máxima que deben soportar los recubrimientos cerámicos de calidad para cualquiera de las industrias antes mencionadas.

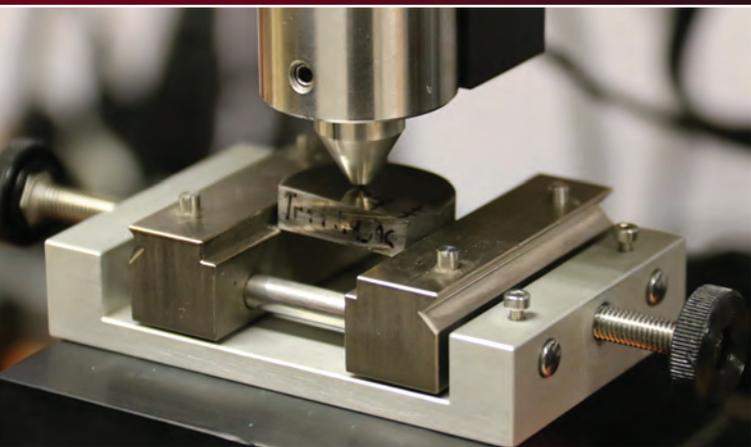
Roberto Carlos Vega Morón, quien cursa el doctorado en ciencias mecánicas, en la ESIME Zacatenco, fue uno de los responsables de realizar las pruebas de rasgado en acero inoxidable I, y su misión consistió en identificar los mecanismos de falla en las cerámicas, a través de microscopía electrónica y microscopía óptica clasificó la intensidad del *scratch*, el grado de resistencia y el tiempo de desgaste de las capas.



► Iván Enrique Campos Silva, miembro del GIS y dirigente del grupo de trabajo

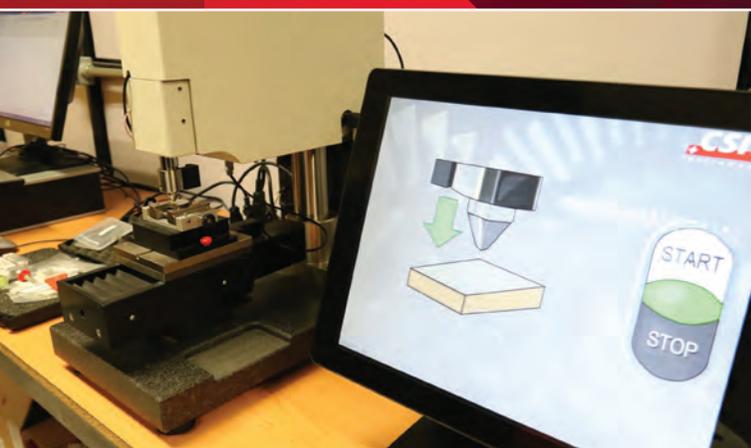


Su vigencia empezó en septiembre, siendo la primera emanada y elaborada por esta casa de estudios



► Prueba de rayado en acero inoxidable 1

A solicitud de la Secretaría de Economía se desarrolló la Norma Oficial Mexicana politécnica que aplica a toda la industria nacional



► Realiza pruebas de resistencia, llamadas scratch, a diferentes grosores de capas cerámicas y metales

El equipo con el que se hicieron las evaluaciones se adquirió con apoyo del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (Conacyt). La herramienta se llama "Revetest Xpress +" y está diseñada para realizar ensayos a nivel industrial, de ahí la importancia de que la Norma politécnica regule al sector productivo.

Asimismo, estudiantes de los posgrados en Ingeniería Mecánica y en Ingeniería de Manufactura, de la ESIME Zacatenco y Azcapotzalco, respectivamente, pertenecientes al GIS, generaron un ATLAS (único en su género a nivel nacional) sobre los diferentes mecanismos de falla producidos en los canales de rasgado durante las pruebas.

Campos Silva reportó que el proceso total de elaboración de la Norma llevó tres años. Desde el trabajo experimental, reuniones laborales, aprobación por parte del Comité Técnico de Normalización Nacional de Industrias, hasta su publicación en el *Diario Oficial de la Federación* (DOF), el 12 de julio. Su vigencia empezó a partir de septiembre del presente año, con lo que se convirtió en la primera emanada y elaborada por el IPN.

Como fuente y respaldo teórico, el grupo de ingenieros utilizó cinco tesis de posgrado en ingeniería mecánica y de manufactura del IPN. Por ello, la importancia de la Norma es que tiene un alto valor profesional y comercial, ya que se aplicará directamente en las empresas metalmeccánica, automotriz, aeroespacial y, en dado caso, extrapolarlo a la industria que trabaja con polímeros, pintura, papel, moneda, barnices e incluso piel.

MEXICO

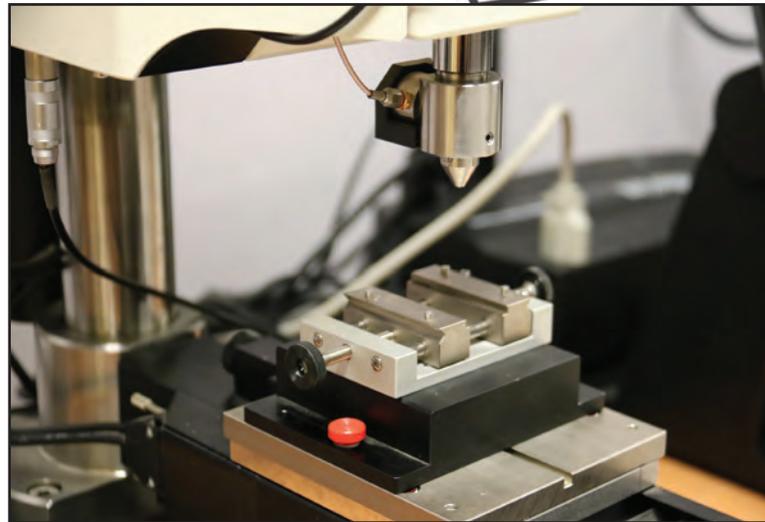


El profesor de la ESIME Zacatenco, Campos Silva, comentó que a solicitud de la Secretaría de Economía (SE) se desarrolló la Norma Oficial Mexicana NMX-R-082-SCFI-2016, la cual determina la cohesión-adhesión durante el proceso de recubrimientos cerámicos técnicos avanzados mediante la prueba de rasgado-método de prueba, que aplica a toda la industria nacional.

Los desarrolladores de la Norma son más de 20 investigadores y especialistas de la industria, además de politécnicos con reconocimiento a nivel internacional pertenecientes al GIS, grupo que es miembro de la “Red Temática: Ingeniería de Superficies y Capas Delgadas” de España.

Cabe mencionar que el GIS se formó en la ESIME Zacatenco, en 2007, con el propósito de fortalecer la investigación básica y aplicada en el endurecimiento superficial de materiales metálicos como aceros, aleaciones, titanio, por medio de tratamientos termoquímicos que incrementan las propiedades superficiales mecánicas, físicas y químicas de componentes empleados en diferentes sectores industriales.

En el desarrollo colaboraron con el IPN, la SE, el Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey (ITESM), Campus Estado de México, así como las empresas Anton Paar, Termitec, Shelter Quality Services y el Comité Técnico de Pinturas y Recubrimientos (Contennarec). El texto completo de la Norma puede ser consultado en las páginas de internet: [http://www.dof.gob.mx/nota\\_detalle.php?codigo=5444354&fecha=12/07/2016](http://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5444354&fecha=12/07/2016) y <http://www.sepi.esimez.ipn.mx/superficies/>



► “Revetest Xpress +”, máquina diseñada para testear aplicaciones industriales, única en América Latina



► Roberto Carlos Vega Morón, estudiante de doctorado en Ciencias Mecánicas de la ESIME Zacatenco, realizador de pruebas de rayado



# PROPONE IPN SISTEMA DE CALENTADORES PARA COMBATIR CONTAMINACIÓN

Fernando Álvarez



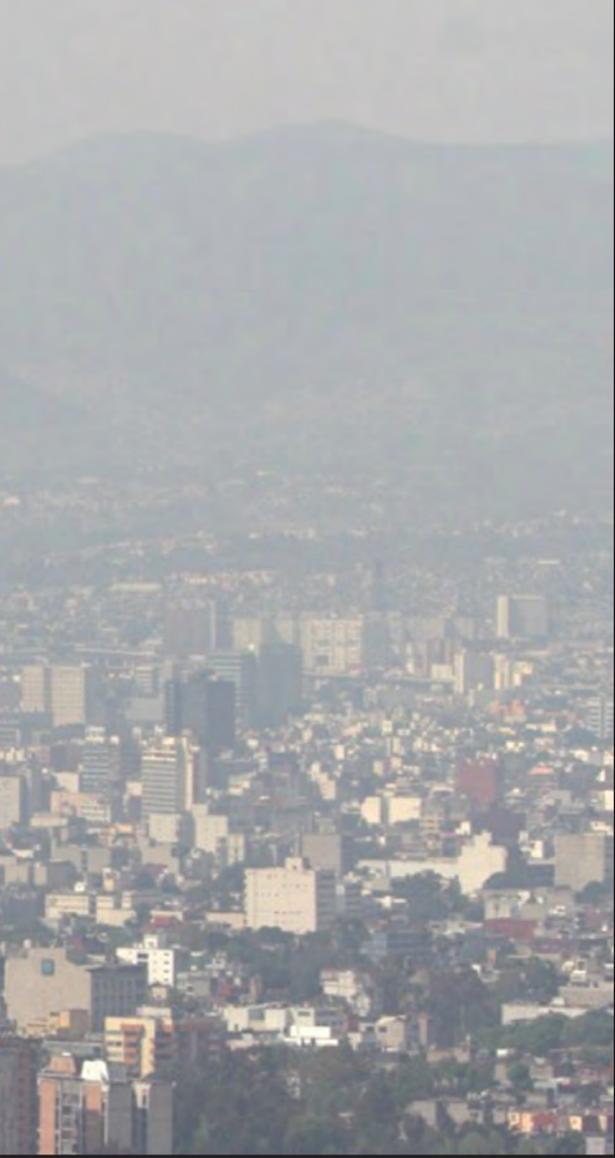
El uso de gas LP representa el mayor gasto económico para las viviendas de la CDMX

Con la finalidad de combatir el problema de la contaminación, investigadoras del Instituto Politécnico Nacional (IPN) proponen reducir el dióxido de carbono mediante la sustitución de los calentadores de agua convencionales por un sistema conformado por un calentador solar plano, uno instantáneo de apoyo y una válvula termostática en las viviendas de la Ciudad de México (CDMX).

Las ingenieras ambientales, Tania Muro Espinosa y Mónica Griselda Mota Gómez, de la Unidad Profesional Interdisciplinaria de Biotecnología (*Upibi*), señalaron que este sistema nace porque la CDMX en-

frenta serios problemas de contaminación, que se ven reflejados en la calidad del aire por una ineficiente quema de combustible, tanto en vehículos como en hogares, lo que contribuye a una alta concentración de contaminantes.

De acuerdo al estudio realizado por las egresadas, actualmente se genera un millón 248 mil 162 toneladas de dióxido de carbono al año, se tiene un gasto por consumo de 5 billones 211 millones 415 mil 707 pesos al año y un consumo energético de 3 billones 417 millones 016 mil 748 Kilowatts por hora al año por los calentadores de agua convencionales presentes en la CDMX.



“No sólo se reflejaría en el aire, sino también en el ahorro del consumo de agua, ya que se estima que para que se vacíe la tubería de agua fría y empiece a salir caliente transcurren alrededor de 1 a 4 minutos (depende el tipo de calentador), lo que significa de 10 a 30 litros de agua desperdiciada”, expusieron.

Por lo tanto, el sistema también serviría para encaminar la transición energética a un sector poco atendido como es el doméstico, porque el uso de los calentadores representa un gasto que asciende a más de 3 mil pesos anuales, pero puede variar según los hábitos de consumo de la familia.

Indicaron que aproximadamente hay un millón 12 mil 335.79 viviendas en la CDMX que cuentan con calentadores convencionales, de los cuales 96 por ciento funcionan con gas (74 por ciento



Los calentadores de agua convencionales generan un millón 248 mil 162 toneladas de dióxido de carbono al año

Aseguraron que los beneficios que se obtendrán a partir de esta sustitución por dicho sistema será la reducción de emisiones de dióxido de carbono en 96.77 por ciento, el consumo energético en 99.4 y el gasto por consumo energético en 96.08.

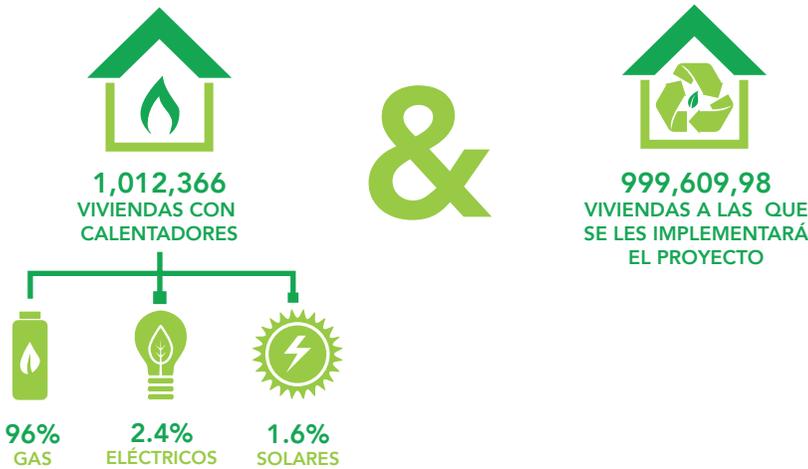
Este proyecto busca contribuir con el objetivo del Programa de Acción Climática de la Ciudad de México (PACCM), que es eliminar 10 millones de toneladas de dióxido de carbono para el 2020 a través de sustituir los calentadores de agua convencionales. Esto ayudaría a contrarrestar los efectos del cambio climático sobre el ambiente.



Foto: Octavio Grijalva

► Tania Muro Espinosa, asesor Saúl Hernández Islas y Mónica Griselda Mota Gómez de la Upibi

• REDUCCIÓN DEL IMPACTO ENERGÉTICO Y AMBIENTAL



utiliza LP y 22 gas natural); 2.4 por ciento son eléctricos y 1.6 son solares. En el proyecto se excluyeron las viviendas que ya contaban con calentadores solares. La muestra final se realizó a 999 mil 609.98 casas, en donde se realizaría la sustitución por el sistema propuesto.

Dentro del sistema, el calentador instantáneo de apoyo entraría en funcionamiento solamente seis meses al año cuando los días son nublados (enero, febrero, marzo, octubre, noviembre y diciembre), ya que la irradiación absorbida por el colector es menor y no es suficiente para elevar la temperatura del agua a los 37 grados centígrados, que es la temperatura confort recomendada.

Se buscaría que el proyecto sea subsidiado por el Gobierno de la CDMX, ya que el costo de inversión económica del sistema es equiparable a los gastos en el sector salud invertidos por enfermedades cardiorrespiratorias ocasionadas por la mala calidad del aire. El sistema es ambiental, social y económicamente rentable y los ciudadanos se verían beneficiados en la reducción del gasto por combustible.

Señalaron que para la implementación correcta de este sistema deberá estar acompañado por un plan de manejo ambiental que dé cabida a un Plan de Manejo Integral para los calentadores y tenga como finalidad la recepción y aprovechamiento de los calentadores de agua.

El maestro Saúl Hernández Islas, asesor de las politécnicas, sostuvo que el proyecto arrojó dos cosas: los automóviles no son la única causa de contaminación ambiental

en la Ciudad de México y el beneficio de este sistema se vería reflejado en el millón 207 mil 873.40 toneladas de dióxido de carbono que se dejarían de emitir anualmente en la Zona Metropolitana del Valle de México, así como en la economía de las personas porque dejarían de pagar gas.

Tania Muro explicó que el calentamiento solar de agua es un proceso más económico que los procedimientos que utilizan combustibles fósiles, además de que sus impactos al medio ambiente son prácticamente nulos.

Informó que los calentadores de depósito y de rápida recuperación actuales en viviendas de la CDMX son dispositivos que emiten mayor cantidad de CO<sub>2</sub>, caso contrario a los instantáneos. También los eléctricos generan el triple de emisiones que los que utilizan gas natural o gas LP, ya que aunque no emiten directamente los gases, se consideran las emisiones que se generan para la obtención de dicha energía.

• REDUCCIÓN DEL IMPACTO ENERGÉTICO AMBIENTAL EN LA CDMX, POR LA IMPLEMENTACIÓN DEL SISTEMA

| FACTOR A EVALUAR                                     | ACTUALIDAD    | DESPUÉS DE IMPLEMENTAR EL PROYECTO | PORCENTAJE DE REDUCCIÓN % |
|--|---------------|------------------------------------|---------------------------|
| CONSUMO ENERGÉTICO kWh/año                           | 3,417,016,748 | 18,778,594                         | <b>99.4</b>               |
| GASTO POR CONSUMO \$/año                             | 5,211,415,707 | 204,181,108                        | <b>96.08</b>              |
| EMISIONES DE tonCO <sub>2</sub> CO <sub>2</sub> /año | 1,248,162     | 40,289                             | <b>96.77</b>              |

## CALENTADORES SOLARES EN EL MUNDO

En otras partes del mundo el calentador solar es una alternativa aplicada con gran amplitud. A finales del 2004 se tenían instalados a nivel global 164 millones de metros cuadrados de área de captación, correspondiente a una capacidad instalada de cerca de 115 gigavatios por hora (GWh).

Se estima que un metro cuadrado de calentadores solares evita la emisión atmosférica de un equivalente de 250 kilogramos de dióxido de carbono al año, así como de gases de invernadero y que el aporte solar promedio equivale a cerca de los 850 kilowatts hora por año en un metro cuadrado (kWh/año m<sup>2</sup>).

China es el mercado líder en el mundo, con el 38 por ciento de la capacidad instalada, mientras que Estados Unidos ocupa el segundo lugar con el 17 por ciento y Japón el tercero con el 4.7 por ciento.

La Unión Europea en su conjunto representa el 10.4 por ciento del mercado internacional, donde Alemania, Grecia y Austria son los principales mercados. La producción anual de todo el campo de calentadores solares instalados en el 2004 en los 35 países fue de poco más de 68 mil gigavatios por hora, lo que corresponde a 10.8 billones de litros de petróleo y una disminución de 29.6 millones de toneladas emisiones de CO<sub>2</sub>.



A través de implementar este sistema, las familias mexicanas tendrán el beneficio de un ambiente sano y podrán ahorrar en el gasto por consumo de gas del 96.04 por ciento al año.

“México es un país privilegiado en cuanto a irradiación solar con un promedio anual de 5.3 kilowatts hora en un metro cuadrado (kWh/año m<sup>2</sup>) por día. Lo cual hace factible implementar un sistema que emplee la energía solar”, detalló Tania Muro.

Mónica Mota comentó que se realizaron investigaciones documentales y se llevó a cabo la implementación de una calculadora en Excel para determinar el consumo energético, el gasto por

consumo y la cantidad de emisiones de dióxido de carbono generadas por el tipo de calentador de agua que se tiene actualmente en la CDMX, así como el tipo de combustible empleado.

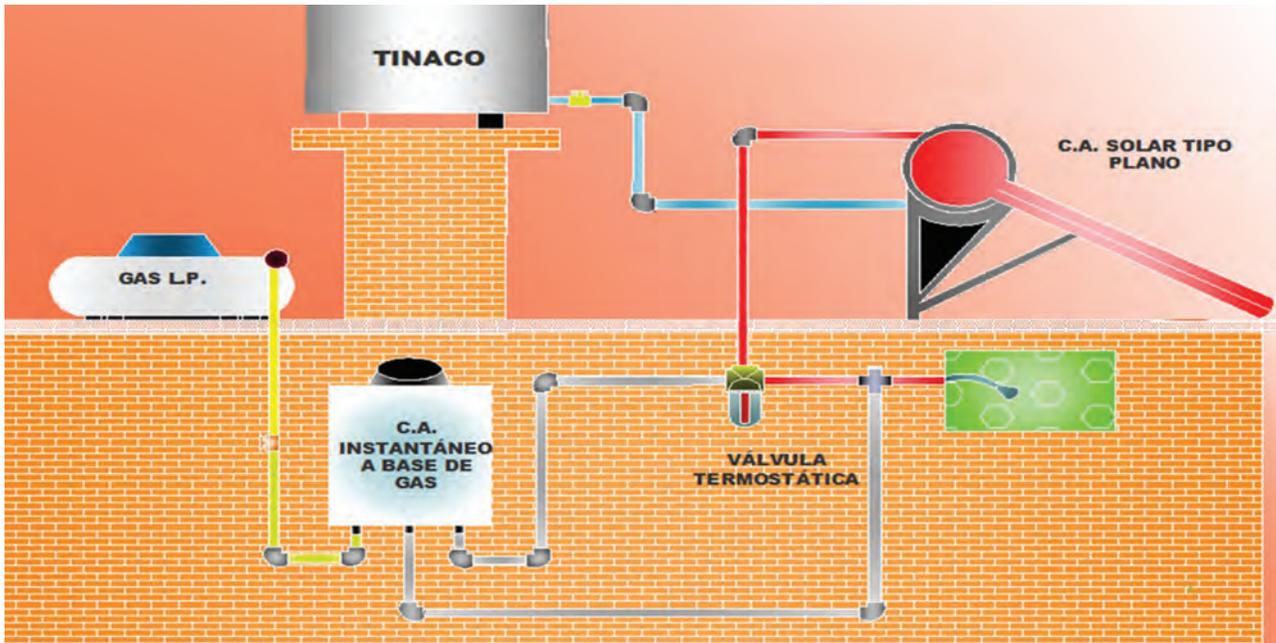
“La urgencia de este proyecto radica en la necesidad de invertir en estos sistemas, porque hay que convencer a las personas de que realizar el cambio ayudaría a un problema nacional. Es urgente e importante hacer este cambio de paradigma”, abundó.

Las politécnicas hicieron una estancia en la Secretaría del Medio Ambiente (Sedema) de la Ciudad de México, donde tuvieron la información necesaria para calcular las emisiones de contaminantes

que arrojan los calentadores de agua convencionales a la atmósfera e hicieron una contraposición contra lo que es un calentador solar y uno de apoyo para los días que no hay tanta radiación solar.

“En la secretaría requerían saber la cantidad de emisiones que generan los calentadores. Tenían muchos datos, pero no la cuantificación de esta información, por lo que nos dedicamos, primero, a determinar el número de emisiones y, después, propusimos cómo se podrían dejar de emitir esas cantidades”, expuso Muro Espinosa.

## • CONFIGURACIÓN PARA LA CONEXIÓN DEL SISTEMA DE REPUESTO



► Elaborado por las investigadoras politécnicas

### MANUFACTURA DEL SISTEMA

Una correcta elección de un sistema térmico solar se debe basar en una serie de información como el consumo de agua caliente en su perfil diario y la temperatura prefijada, la inclinación y orientación, la eficiencia, el clima, el volumen del termotanque, longitud de la tubería, el tipo de calentador de respaldo, temperatura del agua en la red, coordenadas geográficas del sitio y niveles de irradiación solar.

Actualmente para comprobar dicha información se hace uso de programas de simulación. Muchos proveedores cuentan con este tipo de *software*, que permite evaluar, bajo los parámetros anteriores, cuál es el sistema más adecuado para el cliente.

La instalación está regida bajo seis normas que aplican para los

calentadores solares y de depósito, así como los requerimientos de los equipos. Los materiales deben estar dentro del promedio óptimo para uso doméstico y cumplir con las normas oficiales de eficiencia energética y solares.

De acuerdo con los cálculos de las investigadoras politécnicas, el costo total del sistema para una casa habitación es de 19 mil treinta y nueve pesos. Si esta cantidad se multiplica por las 999, 609. 98 viviendas en las que se necesita hacer este cambio para reducir las emisiones de contaminantes, se requiere de un monto de 19 mil 31 millones, 574 mil, 409 pesos.

Es de vital importancia que el usuario modifique sus hábitos de consumo procurando el ahorro energético para el éxito o fracaso de este proyecto ecológico. Para

utilizar correctamente el sistema se debe evitar elevar la temperatura de la válvula termostática o del calentador de apoyo. 

### OBJETIVO DEL PACCM

Este proyecto busca contribuir con el objetivo del PACCM de reducir 10 millones de toneladas de CO<sub>2</sub> para el 2020, por lo que al sustituir los calentadores de agua se lograría contribuir con más del 50 por ciento de lo establecido

Emplean en CIIDIR OAXACA



## TÉCNICAS ARTÍSTICAS PARA CUIDAR EL AMBIENTE

Isis Espinola

“La palabra convence, pero el ejemplo arrastra”, dijo Manuel Rubio Espinosa en una noche de ciencia, para hacer comprender a los padres la importancia que tienen sus acciones en los hijos. “Cuidar al ambiente es parte de dichos actos. Evitar el gasto excesivo de agua e impedir que los bosques, playas y calles se llenen de basura, entre otras medidas, comienza en la formación familiar”, agregó.

Pero, ¿qué sucedería si se utilizaran formas más innovadoras de educación ambiental, donde los participantes vivan y sientan la trascendencia de preservar el espacio donde habitan? Más allá del mero conocimiento, a través de la comedia, el teatro, el *stand up* y otras formas artísticas, los profesores politécnicos Manuel Rubio Espinosa (conocido como el *doctor Rubidio Treinta y Siete*) y Olga Herrera Arenas (*La Señora Luna*), muestran una cara divertida de la ciencia.



“Nada es tan contagioso como el ejemplo”

*Manuel Rubio*

Los docentes del Centro Interdisciplinario de Investigación para el Desarrollo Integral Regional (CIIDIR), Unidad Oaxaca, se presentaron durante el coloquio de Comités Ambientales que se celebra cada año en el Instituto Politécnico Nacional, con el propósito de dar a conocer acciones, avances y trabajos en materia de sustentabilidad.

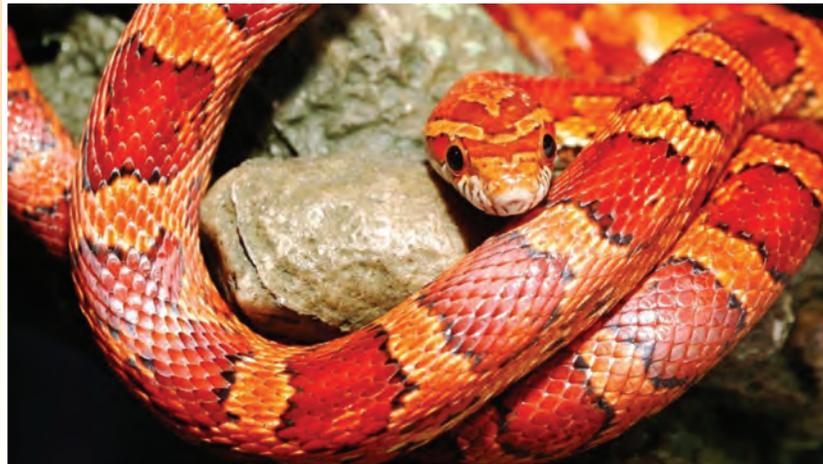
Los catedráticos esperan “llegar al fondo de las emociones” a través de educación vivencial orientada al respeto del otro. Con actividades como diplomados en formación ambiental, ecoteatro, talleres ambientales, matinés científicas, noches de ciencia, festivales científicos y cursos de verano de ciencia y arte.

Las matinés científicas y las noches de ciencia son las más exitosas porque se habla de temas como la protección de animales. La estrella principal son especies poco carismáticas, con mala reputación o de las que se conoce poco.

“Buscamos desmitificar y que se conozca el lado B de tarántulas, murciélagos, serpientes y similares. En las noches de ciencia trabajamos con animales en vivo, en su hábitat. En el día los estelares son aves rapaces, reptiles y mamíferos. En este caso hacemos juegos de simulación de migración”, explicó Manuel Rubio.

Las actividades están dirigidas a familias, profesores y autoridades “buscamos que los asistentes tengan la experiencia de hacer junto con nosotros un trabajo científico”. Los temas principales se relacionan con el cuidado de la naturaleza y el medio ambiente.

La respuesta de los participantes a las actividades de formación ambiental ha tenido mucho éxito, incluso los asistentes han llamado al doctor Rubidio, el Beakman mexicano.



Los temas se seleccionan a partir del interés general, además de buscar aquellos que no son cotidianos dentro de las aulas para dar un enfoque distinto. De las 10 actividades que se realizan al mes, la mitad son dentro de las instalaciones del CIIDIR Oaxaca y las demás en bibliotecas infantiles y móviles, en comunidades del estado y museos.



Su inspiración para realizar *performance* en el proceso de enseñanza surge de la idea de vivenciar para conocer y apreciar. "Pensamos que trabajar actividades científicas desde el arte implica mover emociones. Estas son el motor más importante para mover conciencias y acciones para tener un planeta diferente", resaltó *La Señora Luna*.

Los profesores inventaron una palabra en la que se basan todas sus actividades OPS ("O" significa observar hacia afuera y adentro, la "P" preguntar, ser curiosos, y la "S" servir al entorno y a los demás).

En el CIIDIR se han llevado a cabo actividades de educación ambiental desde sus inicios, hace más de 30 años, pero surgió la idea de transmitir el conocimiento desde lo divertido con un programa que se llamó *Guardianes del futuro* hace más de 20 años. Era una labor enfocada a un grupo de niños. A partir del 2012, durante un congreso de ciencias, decidieron dar un giro y convertirlo en un festival científico.

Además, los profesores han creado juegos para facilitar el aprendizaje de la ciencia, como el memorama de figura animal contra nombre científico y huella, el cual tiene diversas variantes y temáticas distintas como plantas o acciones ecológicas. "Hemos comprobado que a través de estas actividades se aprende mucho", informó Manuel Rubio, ingeniero en desarrollo regional.

Los catedráticos invitaron a sus equivalentes a hacer la ciencia más humana, debido a que está presente en la vida diaria. "Atrévase, recuerden cuando un papel se podía convertir en un avión o en un barco. Nos han enseñado a usar un lado del cerebro pero tenemos dos, yo los invito a integrar las emociones



► Los profesores pretenden llegar al fondo de las emociones utilizando formas innovadoras de educación ambiental como ecoteatro, talleres ambientales, matinés científicas, noches de ciencia, entre otras

en la enseñanza de la ciencia, no sólo en los temas de sustentabilidad", expresó *La Señora Luna*.

"Ojalá hubiera más profesores que se atrevieran a dar clases de manera diferente. No necesariamente caracterizando un personaje. Con el hecho de mover las sillas del salón en un círculo o quitarse los zapatos o intentar al menos cinco maneras de decir buenos días es posible generar cambios", externó el doctor *Rubidio Treinta y Siete*.

Su experiencia impartiendo estas clases han llevado a los catedráticos a descubrir que decir a los jóvenes: "recoge el papel porque daña el ambiente" no sirve, porque no lo entienden ni lo sienten.

"El motor más importante para tener un planeta diferente es primero conocerlo, amarlo y en consecuencia respetarlo", finalizó la bióloga Olga Herrera Arenas. 



Estudiantes politécnicas del CECyT 12 desarrollan

# SAVE ME, EL BRA QUE PREVIENE CÁNCER DE MAMA

Adda Avendaño  
Ilustraciones Larisa García

El cáncer es el desarrollo de células anormales que se dividen y crecen sin control en cualquier parte del cuerpo porque no tienen la habilidad de balancear su división y muerte. A nivel mundial el cáncer de mama es la enfermedad con mayor presencia y aunque es curable, si se detecta a tiempo, los países con poblaciones de menores ingresos presentan un índice de mortalidad más alto debido a que el diagnóstico se realiza en fases avanzadas de la enfermedad, generalmente por la falta de acceso a servicios de salud y la poca sensibilización para una detección temprana.

De acuerdo con datos de la Organización Mundial de la Salud cada año se registran 1.38 millones de nuevos casos de cáncer de mama, de los cuales se derivan 458 mil muertes. Según datos de la Organización Panamericana de la Salud (OPS), en el continente americano, la tendencia es similar, es decir, el cáncer de mamarario es el más común entre las mujeres (29 por ciento, respecto del total de casos de cáncer) y es la segunda causa de muerte por tumores malignos para este grupo de población, superada únicamente por el cáncer de pulmón (15 contra 18 por ciento). Tan sólo en México el Instituto Nacional de Cancerología registra un promedio de 15 decesos diarios por esta causa.

## SOSTÉN DE PREVENCIÓN

Ante este panorama, las estudiantes Laura Isabel Hernández Cruz, Elizabeth Gallegos Maldonado, Zeltzin Andrea Zárate Portilla y Montserrat Flores Mendoza, del Centro de Estudios Científicos y Tecnológicos (CECyT) 12 "José María Morelos" desarrollaron un sostén que busca coadyuvar en la prevención y reducir la posibilidad de sufrir este tipo de cáncer.



Fotos: Enrique Lair

► Las diseñadoras del bra resaltaron que la función más importante del dispositivo es dar masaje en conductos lactíferos y en la zona de los ganglios linfáticos cuando hay antecedentes fibroquísticos o de enfermedad benigna de seno

El prototipo es un top con copas removibles a las que se integraron cuatro dispositivos en forma de plano cartesiano, que dividen imaginariamente en cuatro al seno, y que producen pulsaciones y vibraciones sobre los conductos lactíferos para estimularlos y evitar que se obstruyan por la leche materna, lo que podría provocar una infección llamada mastitis, que suele ser muy dolorosa.



El software *Save Me* se visualiza en una interfaz y se opera de manera manual



dispositivo electrónico que opera el sistema



La principal función del dispositivo es proporcionar masaje tanto en conductos lactíferos como en la zona de los ganglios linfáticos cuando existen antecedentes fibroquísticos o de enfermedad benigna de seno, tanto en hombres como en mujeres o, bien, como una forma de prevención.



conector de cable plano

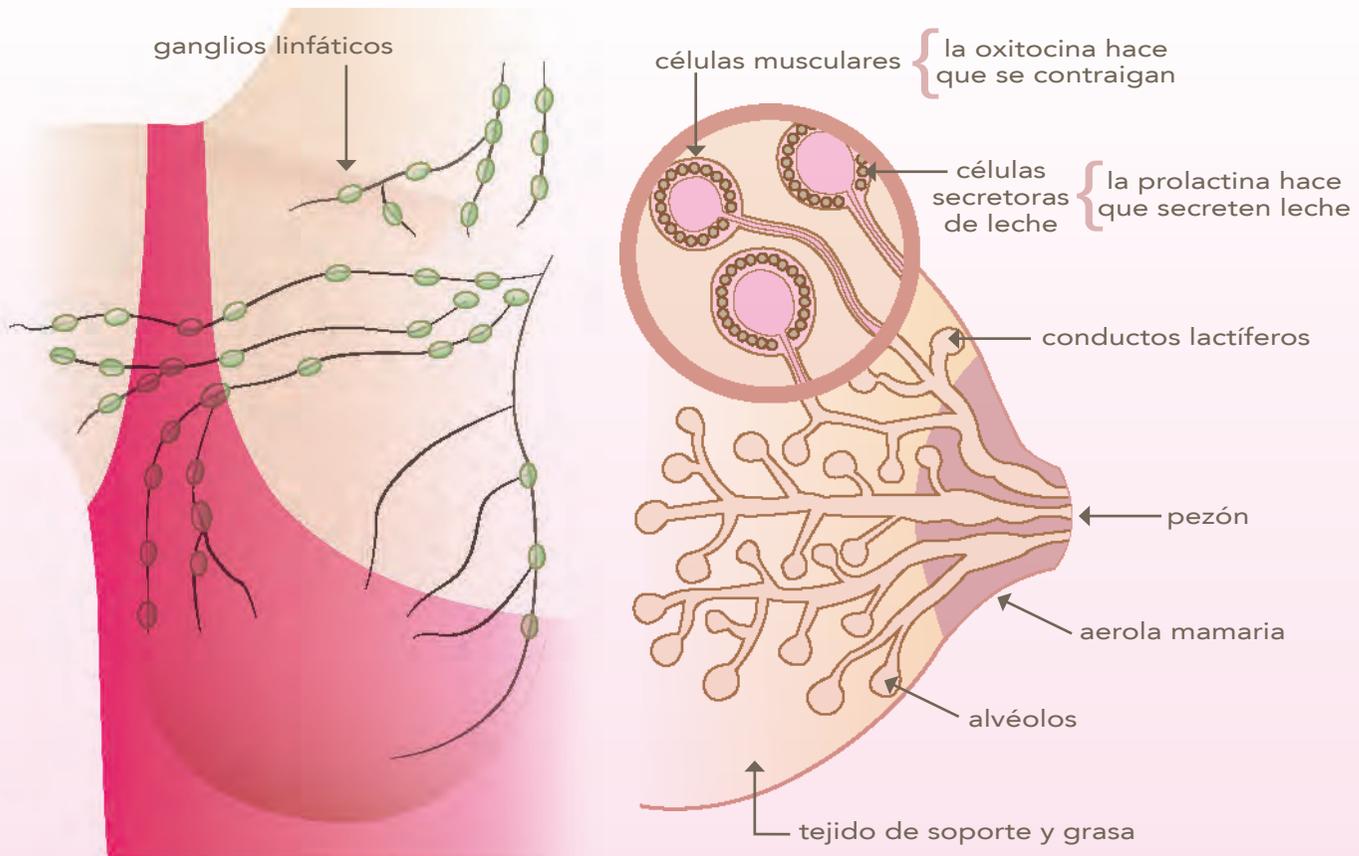
Para desarrollar el bra, que es controlado por un software con lenguaje de programación de alto nivel, las estudiantes contaron con la asesoría de los profesores Jorge Alberto Florencia Lemus y Raffaella Medina Macías Montoya, así como con la supervisión de la enfermera en jefe, Celia Murillo Muñoz, todos egresados de ese plantel politécnico en diferentes generaciones.

Además del uso del top, son importantes los hábitos de amamantar, hacer ejercicio, llevar una dieta sana, evitar tabaco y alcohol

## DISPOSITIVO ELECTRÓNICO

Para *Selección Gaceta Politécnica*, las estudiantes de la carrera de Técnico en Informática explicaron que el dispositivo está conformado por dos placas electrónicas conectadas en corriente directa con cinco volts desde la computadora, que alimentan los pulsadores colocados en los cuatros puntos de la división imaginaria de las mamas, con la cantidad necesaria para proporcionar el masaje indicado por el médico.

La interfaz, que puede manejarse a través del teclado, mouse o vía táctil, indica con leds en verde el encendido y en rojo el apagado. Además está conformada por 12 botones divididos por las secciones: izquierdo, derecho, alternados, permanente y ambos permanentes para proporcionar las pulsaciones en los senos por tiempo y número de pulsaciones.



Expusieron además que el dispositivo denominado *Save Me* podría sustituir por un método más efectivo al tiraleche, porque proporciona el masaje adecuado previo a la lactancia, con lo que se evitaría la terapia de fomentos de agua caliente con medicamentos antiinflamatorios que los médicos recomiendan tanto para mastitis como en procesos fibroquísticos de seno.

Para la prevención del cáncer de seno, las politécnicas recomiendan usarlo media hora cada tercer día y media hora antes de amamantar al bebé para estimular los conductos lactíferos.

### LA PATENTE

A poco más de un año que tiene en desarrollo, tanto las estudiantes como sus asesores ya iniciaron el proceso de patente para su posterior comercialización bajo el nombre de *Save Me*, que de acuerdo con las creadoras, alcanzaría un precio promedio de 4 mil pesos, al tratarse de un dispositivo que por su faci-

lidad de limpieza puede ser utilizado por toda la familia. El kit de entrega contendría el top, las copas, el software de instalación y el dispositivo electrónico que opera el sistema desde Windows 7, 8, 9 o 10.

De resultar una efectiva comercialización, las politécnicas ya trabajan en un dispositivo portátil que, a diferencia del prototipo original, contendría pequeñas placas, una batería cuadrada con una potencia de 9 volts, resistencias, un foco led que indicaría el apagado y encendido, además de un transistor que controlaría las vibraciones y su potencia.

Aunque con esta innovación tecnológica las estudiantes del CECyT 12 buscan coadyuvar en el combate al cáncer de seno, reconocen que la enfermedad puede ser causada por muchos factores entre los que se presumen tabaquismo, dieta rica en grasas, consumo de alcohol, tratamientos anticonceptivos y de sustitución hormonal, que combinados con el medio ambiente y factores genéticos pueden derivar en la presencia del cáncer.

Por ello, consideran de suma importancia, además del uso de *Save Me*, realizar autoexploraciones y mastografías periódicas para detectar a tiempo el cáncer de mama y dar tratamiento en una fase temprana de la enfermedad.

### NOM

La Norma Oficial Mexicana (NOM-041-SSA2-2011) para la Prevención, Diagnóstico, Tratamiento, Control y Vigilancia Epidemiológica del Cáncer de Mama contempla tres medidas básicas de detección: autoexploración, examen clínico de mamas y mastografía.

### OMS

Debido a su impacto, la OMS nombró a Octubre como el Mes de la sensibilización sobre el cáncer de mama y el 19 del mismo como Día mundial de la lucha contra el cáncer de mama.

### DATOS INEGI

En 2013, la Ciudad de México fue la entidad con el mayor número de mastografías realizadas con 30 de cada 100 que se hacen en el país.

El cáncer de mama es la principal causa de morbilidad hospitalaria por tumores malignos en la población de 20 años y más (18.7 por ciento) para 2013.

Durante 2013, el tumor maligno de mama es la segunda causa de mortalidad por neoplasias en las mujeres de 20 años y más (14.8 por ciento).

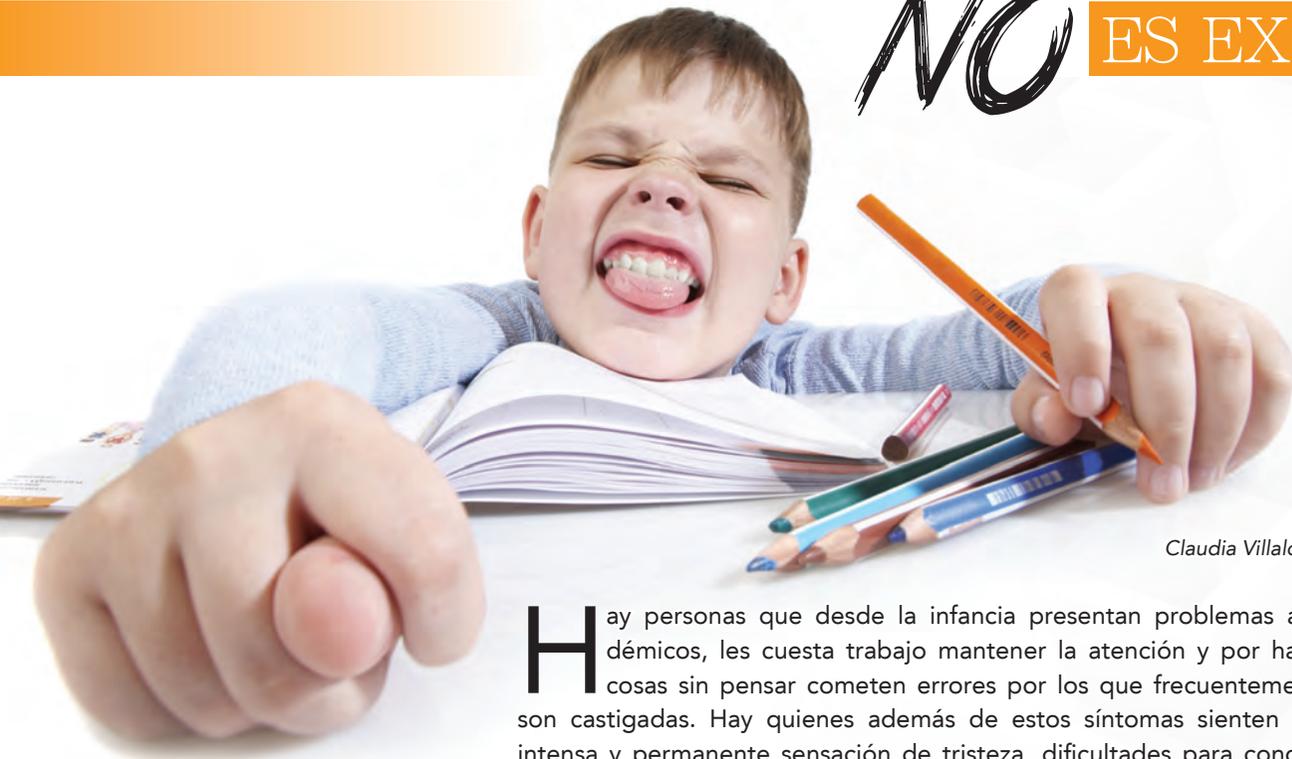
Las tasas de mortalidad por este cáncer se incrementan conforme aumenta la edad. En 2013, 63 de cada 100 mil mujeres de 80 y más años fallecen a causa de esta enfermedad.

En 2014 por cada caso nuevo de cáncer de mama en los varones se detectan 29 en las mujeres.



Las politécnicas ya trabajan en un dispositivo portátil que a diferencia del prototipo original, contendría pequeñas placas y una batería

# TRASTORNO DE NO ES EXCLUSIVO



*Claudia Villalobos*

**H**ay personas que desde la infancia presentan problemas académicos, les cuesta trabajo mantener la atención y por hacer cosas sin pensar cometen errores por los que frecuentemente son castigadas. Hay quienes además de estos síntomas sienten una intensa y permanente sensación de tristeza, dificultades para concentrarse, cambios frecuentes del patrón de sueño y de apetito, ideación de minusvalía y desesperanza, dificultades para mantener una relación de pareja estable.

Concluyen la educación básica con deficiencias, si llegan al bachillerato tienen muchos problemas escolares y quienes logran ingresar a la universidad abandonan sus estudios por bajo rendimiento académico. La gran mayoría de estas personas lo desconocen porque nunca fueron diagnosticadas, pero padecen de una afección denominada Trastorno de Déficit de Atención (TDA).

La falta de diagnóstico se debe a que hace unas décadas esta alteración no se apreciaba como un problema de salud que persistía durante toda la vida, se percibía como un asunto exclusivo de la niñez, lo cual, de acuerdo con la especialista en neuropsicología del Instituto Politécnico Nacional (IPN), Jaqueline Yglesias Sánchez, ocasionó el incremento en el número de adultos con dicha afección.

La catedrática de la Escuela Superior de Medicina (ESM) estima que entre el 4 y 5 por ciento de la población adulta en México padece TDA, alteración neurológica disfuncional que impacta en el área cognitiva desde el nacimiento, pero se hace más evidente en la etapa escolar. Cuando no se diagnostica a tiempo evoluciona e impacta en todas las esferas de la vida del adulto, lo cual dificulta el logro de metas.



# DÉFICIT DE ATENCIÓN

## DE LA INFANCIA

En entrevista para *Selección Gaceta Politécnica* señaló que el TDA no es un padecimiento que esté de moda, siempre ha existido, pero actualmente se cuenta con mayores herramientas para el diagnóstico que hace algunos años, lo que permite brindar atención oportuna a quienes presentan dicha disfunción neurológica, que puede ir acompañada de hiperactividad o no.

Indicó que los adultos con dicha afección buscan llamar la atención constantemente y son intrusivos, cambian de manera frecuente el tema de conversación, presentan déficit de memoria a corto plazo e impulsividad (les cuesta trabajo esperar su turno y pierden el control frecuentemente).

### ETIOLOGÍA

Aunque es una afección de tipo genético también se puede presentar por falta de oxigenación cerebral en el nacimiento. El problema no es estructural, sino funcional y aunque en los pacientes el lóbulo frontal derecho del cerebro es ligeramente más pequeño que el izquierdo, su capacidad intelectual es normal, pero la alteración de las funciones ejecutivas (organización, planeación, ejecución y verificación) impide el logro de metas.

“El lóbulo frontal del cerebro ayuda al ser humano a inhibir pensamientos o conductas, además de planificar conductas y llegar a metas. Las personas con déficit de atención tienen alterada dicha capacidad, lo cual ocasiona que pierdan fácilmente el foco de atención”, explicó.

La doctora Yglesias Sánchez hizo hincapié en la necesidad de diagnosticar el TDA desde que inicia la etapa escolar, con el propósito de evitar fracasos en muchas áreas, desmoralización, problemas familiares, baja autoestima, *bullying* y en la adolescencia problemas de depresión que pueden llevar a las adicciones y derivar en personalidad antisocial, pobre desempeño laboral y altos niveles de morbilidad psiquiátrica.

“Un adulto con esa disfunción no puede terminar una actividad ni poner atención en una junta, se le olvidan responsabilidades y fechas, es susceptible de tener accidentes automovilísticos y generalmente no alcanzan escolaridades altas”, precisó.

### DIAGNÓSTICOS

Es muy raro que un adulto solicite un diagnóstico de TDA, normalmente llegan a consulta porque llevan a sus hijos para el tratamiento del trastorno. La afección también se descubre cuando solicitan atención por síntomas que son secuelas del padecimiento, como problemas de memoria y de socialización en general, ansiedad, síntomas depresivos crónicos y especí-



► Jaqueline Yglesias Sánchez, especialista en neuropsicología de la ESM

Foto: Verna Pastrana





Cuando el TDA no se diagnostica a tiempo evoluciona e impacta en todas las esferas de la vida del adulto, lo cual dificulta el logro de metas

ficamente el establecimiento de relaciones de pareja, pero en el momento de profundizar los estudios, se determina que el problema persiste desde la infancia.

Debido a que la afección no es curable, porque se trata de un trastorno del sistema nervioso central, es muy importante que se detecte a tiempo para ofrecer a los pacientes un tratamiento integral que les permita tener una buena calidad de vida.

El cerebro de los niños pequeños aún no ha madurado y por ello es normal que no sigan indicaciones al pie de la letra, pero al llegar a la etapa escolar (6 años) ya tienen la capacidad de sentarse, seguir indicaciones y sus procesos mentales les permiten atender actividades por periodos más largos. Cuando los pequeños se distraen y no ponen atención es importante hacer una diferenciación muy clara entre un problema de conducta, emocional o neurológico.

Para brindar el tratamiento adecuado se debe distinguir la clase de déficit que presenta cada persona. Existen dos tipos: el simple, que se manifiesta como una distracción de los niños cuando se les pone a realizar alguna actividad, no logran concentrarse por más de 10 o 15 minutos y no atienden instrucciones largas. En tanto que el déficit de atención con hiperactividad se caracteriza porque, además de la disminución en el proceso atencional, se manifiestan movimientos constantes de manos y pies, brincos, saltos e impulsividad que se pueden confundir con problemas conductuales.

Ambas clases de patologías dan origen a problemas en la adquisición de los procesos de aprendizaje como la lectura y escritura, así como problemas en el cálculo. "Los niños aprenden el proceso de codificación de letras o grafías, pero invierten el orden, escriben las palabras incompletas y cuando leen las omiten, pronuncian un vocablo por otro, se saltan frases e incluso renglones completos, además se les dificulta realizar ejercicios de cálculo mental", precisó.

El diagnóstico de un niño con déficit de atención debe realizarse alrededor de los seis años cuando comienza el proceso de la lecto-escritura, ya que en esa etapa es oportuno brindarle tratamiento y rehabilitarlo con mayor facilidad. "En lugar de etiquetar a los pequeños como burros o desastrosos, es importante ofrecerles atención integral y un diagnóstico puntual", agregó.



Las causas de este trastorno se deben a problemas fisiológicos relacionados con cambios neuroquímicos o eléctricos en el cerebro, se puede detectar mediante un examen neurológico que registra la actividad eléctrica cerebral, una evaluación pedagógica y neuropsicológica para conocer el nivel de

desarrollo de la atención, el cual debe incluir una valoración completa del desarrollo de los procesos psicológicos: atención, memoria, praxias (habilidades motoras), lectura, escritura y cálculo mental, calidad de la lectura y escritura, así como expresión verbal sin prisas, atropellamientos o repetición de palabras.

Aunque los profesores pueden contribuir a la detección y canalización de los niños que presentan el trastorno, es importante que el diagnóstico lo realicen especialistas. Para evitar mayor incidencia, la doctora Jaqueline Yglesias consideró necesario que las escuelas primarias, a través de las instancias correspondientes, establezcan vínculos con hospitales del sector salud, con el propósito de detectar el problema oportunamente para asegurar un mejor desarrollo escolar.

La valoración se debe realizar a través de pruebas específicas y subescalas dirigidas a la evaluación del proceso atencional. La labor del psicólogo consiste en determinar las áreas que contribuyen a su desarrollo y que se encuentran en déficit. De esta manera, en casos de personas que presenten déficit de atención, el profesional debe realizar un examen psicológico completo e indagar sobre los factores ambientales y personales que intervienen con el objeto de considerar el apoyo de otros profesionales.

El diagnóstico además debe ir acompañado de mediciones neurológicas que incluyen la electroencefalografía (para contar con el registro de la actividad

eléctrica de las regiones corticales), estudio de potenciales evocados (para corroborar el nivel auditivo del paciente), registro de la electromiografía o actividad eléctrica de los músculos, electrocardiografía, pupilometría, y técnicas de neuroimagen. Aunados a esos estudios conviene realizar una evaluación neuropsicológica.

Una vez que se ha establecido el diagnóstico puntual del déficit de atención en cualquiera de sus dos tipos, se requiere además un tratamiento farmacológico, neuropsicológico, psicopedagógico y psicoeducativo.

Para mejorar el aprendizaje, la especialista de la ESM recomendó la realización de tareas escolares en un lugar limpio, bien iluminado y quien apoye al niño en esta actividad debe supervisar que no tenga distractores que vayan en detrimento de su aprendizaje, ya que ellos no pueden inhibir estímulos externos, de ahí la importancia de que haya una adecuada vigilancia.

Debido a que el lenguaje regula la conducta, destacó la importancia de que las personas con problemas de atención lean en voz alta para estimular ese proceso, así como realizar pausas en la lectura para contestar preguntas, realizar dibujos o mapas mentales acerca del contenido.

Con el propósito de contribuir a mejorar el rendimiento escolar, exhortó a las autoridades educativas a incorporar el diagnóstico de TDA como parte del protocolo de ingreso a la primaria. 

► Un adulto con TDA presenta un pobre desempeño laboral debido a que se le olvidan responsabilidades y fechas, además desarrollan problemas de conducta antisocial



# CONTRIBUYE CEC DURANGO A CONSOLIDAR MICROEMPRESAS EN SECTORES VULNERABLES

Los grupos que obtuvieron el beneficio se ubican en los municipios de Pueblo Nuevo, Mezquital, Canatlán, Vicente Guerrero y Durango

Fotos: CEC Durango



► Los especialistas del CEC Durango realizaron la visita de campo con el propósito de formular proyectos productivos para crear microempresas en sectores vulnerables

Felisa Guzmán

El Centro de Educación Continua (CEC), Unidad Durango, del Instituto Politécnico Nacional (IPN), realizó una visita de campo a grupos sociales del Programa Opciones Productivas de la Secretaría de Desarrollo Social (Sedesol), con el propósito de coadyuvar en la formulación de proyectos productivos y asistencia técnica para crear microempresas en sectores vulnerables.

Este trabajo, que se realiza en varias etapas y a través del acompañamiento y desarrollo de cada idea de negocio, generará un beneficio directo para las familias que en el corto plazo mejorarán su ingreso familiar.

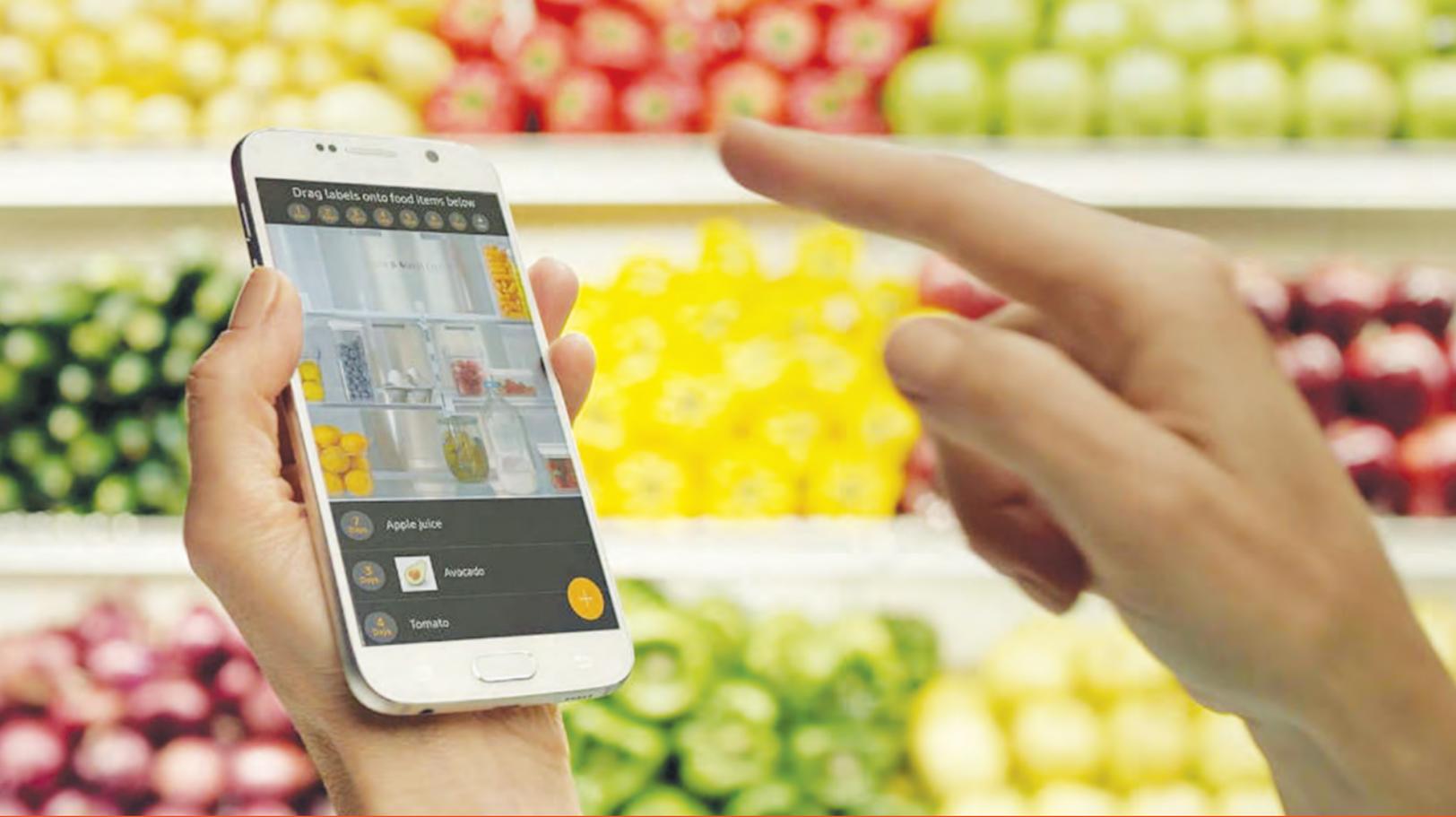
Los grupos que obtuvieron el apoyo se ubican en los municipios de Pueblo Nuevo, Mezquital, Canatlán, Vicente Guerrero y Durango, en poblados del medio rural catalogados en zonas de atención prioritaria, y cuyos ingresos están por debajo de la línea de bienestar, como lo señala la convocatoria nacional.

Posterior al curso de inducción, los especialistas del CEC Durango realizaron la visita de campo en el espacio físico para fortalecer cada uno de los proyectos: granja porcina, invernadero, cría de caprinos, explotación apícola sustentable, cría de ganado, productos lácteos, fabricación y elaboración de tortilla de nopal.

Al respecto, la Directora del CEC Durango, Angélica Hernández Ávila, indicó que el personal técnico del centro participó en el proceso de formulación de proyectos productivos y asistencia técnica.

Añadió que dotaron de conocimientos, habilidades y destrezas a los integrantes del grupo social, mediante instrumentos y herramientas de aprendizaje, para rediseñar y presentar una propuesta de proyecto productivo, técnica y económicamente viable.

También fortalecieron el nivel de organización de los grupos sociales, al lograr la apropiación del proyecto, para elevar los indicadores de permanencia en el tiempo. 



Desarrollan en la UPIITA

# APLICACIÓN MÓVIL PARA REFRIGERADORES

*Fernando Álvarez*

**E**studiantes del Instituto Politécnico Nacional (IPN) desarrollaron una aplicación móvil para ayudar a las personas a monitorear el nivel de consumo de los productos que se encuentran en la puerta del refrigerador como leche, refresco, agua, huevos o mantequilla, para comprar únicamente los productos que están por agotarse.

Sus creadores, Guadalupe Ximena Moreno García y Jonathan Fabián Almanza Aguilar, de la Unidad Profesional Interdisciplinaria en Ingeniería y Tecnologías Avanzadas (UPIITA), explicaron que a través de esta aplicación se pretende tener el control de lo que se consume en el refrigerador, hacer la vida más fácil y que las compras tomen menos tiempo.



Fotos: Verna Pastrana

► Los estudiantes de la UPIITA Guadalupe Ximena Moreno García y Jonathan Fabián Almanza Aguilar

Esta herramienta de consulta sirve para cualquier refrigerador, no importa el modelo o año, inclusive el número de puertas que tenga

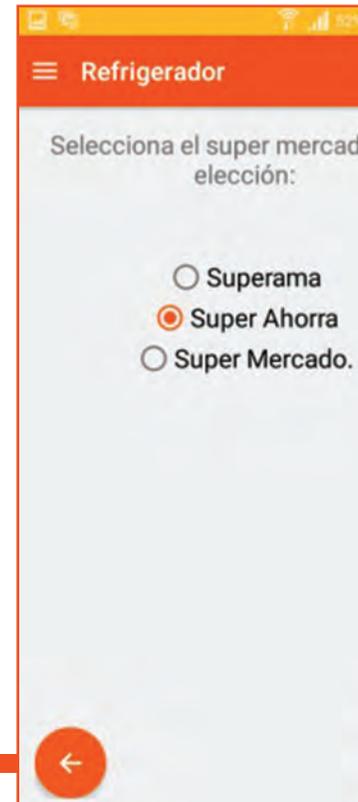
Ximena Moreno indicó que es una aplicación que por medio de sensores (galgas extensiométricas) pesará los productos que se encuentran en la puerta del refrigerador, estos datos se van a mandar por medio de un hardware denominado *Raspberry Pi2B* a un servidor, el cual va a comparar los pesos y enviar una notificación al sistema móvil para saber el estatus de esos productos.

“Esta aplicación se desarrolló bajo el concepto tecnológico de sistema domótico, el cual es el conjunto de tecnologías aplicadas al control y automatización inteligente de la vivienda, así como a los electrodomésticos, permite una gestión eficiente del uso de la energía, aporta seguridad y confort, además de comunicación entre el usuario y el sistema”, expusieron.

Los ingenieros en telemática indicaron que el sistema cuenta con tres módulos: el primero, es el de *sensado* de peso para cada producto almacenado en la puerta del refrigerador, el segundo, lo conforman los servidores y la base de datos, el tercero, la aplicación móvil, que sirve como interface para que el usuario interactúe con el sistema.

Jonathan Fabián detalló que para hacer uso de este sistema, las personas deberán registrarse a través de la aplicación móvil, dar de alta su refrigerador ingresando el código mediante un lector QR que está embebido en la aplicación. Los sensores que se instalan en el electrodoméstico son exclusivamente de peso y nada más van en la puerta.

Una vez que el refrigerador está registrado en la aplicación a través del código QR se podrá personalizar el peso que el usuario quiera para que se le notifique. Al hacer lo anterior, los sensores van a funcionar automáticamente. El sensor de peso también tiene un temporizador que indicará que ya no hay leche, independientemente de que se haya acabado o que no se hubiera puesto en su lugar.



► A través de esta aplicación se pretende tener el control de lo que se consume en el refrigerador, hacer la vida más fácil y que las compras tomen menos tiempo

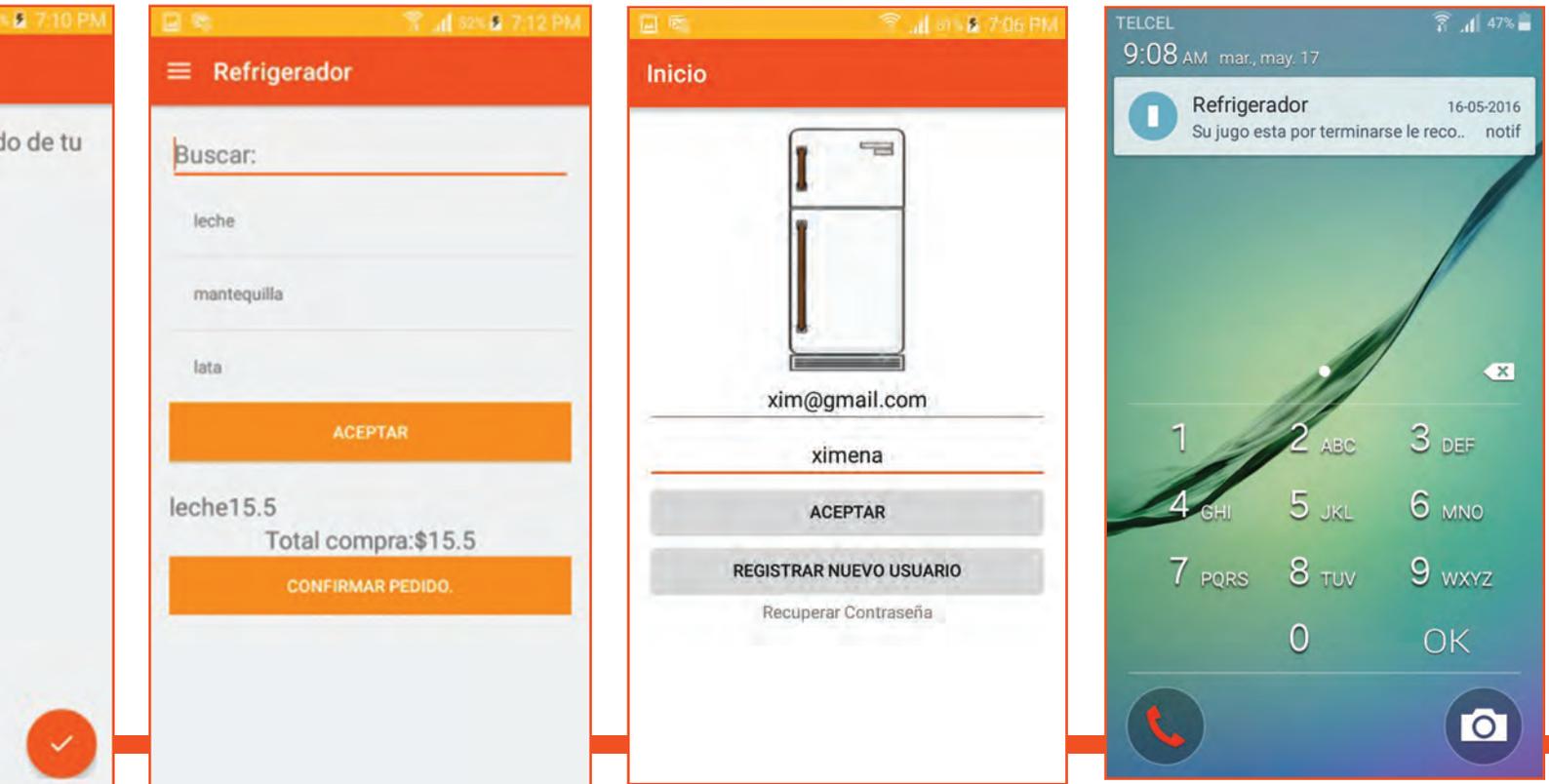
Los productos que pueden detectar los sensores deben estar en kilogramos o litros. Los servidores y la base de datos están alojados en la nube con la finalidad de brindarle al usuario la información en tiempo real del refrigerador.

Cada vez que el sensor detecte un peso nuevo será cuando mande la actualización a la base de datos en el servidor de la nube. Esto para que cuando el usuario acceda a la aplicación se le proporcione el peso real de sus productos.

Fabián Almanza dijo que para mostrar las compras se simularon tres supermercados con sus páginas web, se montaron en el servidor y se recibe la lista de productos que el usuario desearía comprar.

Por ejemplo, si en la casa del usuario se consume más de medio litro de leche, y éste se encuentra en su trabajo, la aplicación le notificará de inmediato que tiene menos líquido de ese producto para que éste decida hacer la compra en línea o ir a una tienda de servicio.

Estas características eliminan la molestia de escribir en papel, la necesidad de ir al supermercado, lo que ahorra tiempo y aumenta la comodidad.



Las personas deberán registrarse a través de la aplicación móvil, dar de alta su refrigerador ingresando el código mediante un lector QR

a través de los años para tener electrodomésticos inteligentes”.

La maestra Cyntia Eugenia Enríquez Ortiz y el doctor Miguel Félix Mata Rivera de la UPIITA son los asesores en la creación de esta aplicación móvil.

Esta herramienta de consulta sirve para cualquier refrigerador, no importa el modelo o año, inclusive el número de puertas que tenga. Lo único que aumentaría es el número de sensores que se tienen que instalar en cada puerta. Por producto se usa un sensor o galga extensiométrica.

“Trabajamos en el refrigerador porque es un electrodoméstico básico en cualquier familia mexicana y del mundo. Pretendemos facilitar la compra de estos productos a nuestras madres, pero también que no se desperdicien alimentos”, comentaron los politécnicos.

Dijeron que esta aplicación se podrá expandir para avisar de productos caducados en el refrigerador, así como en la alacena. “Es un campo que se va expandir

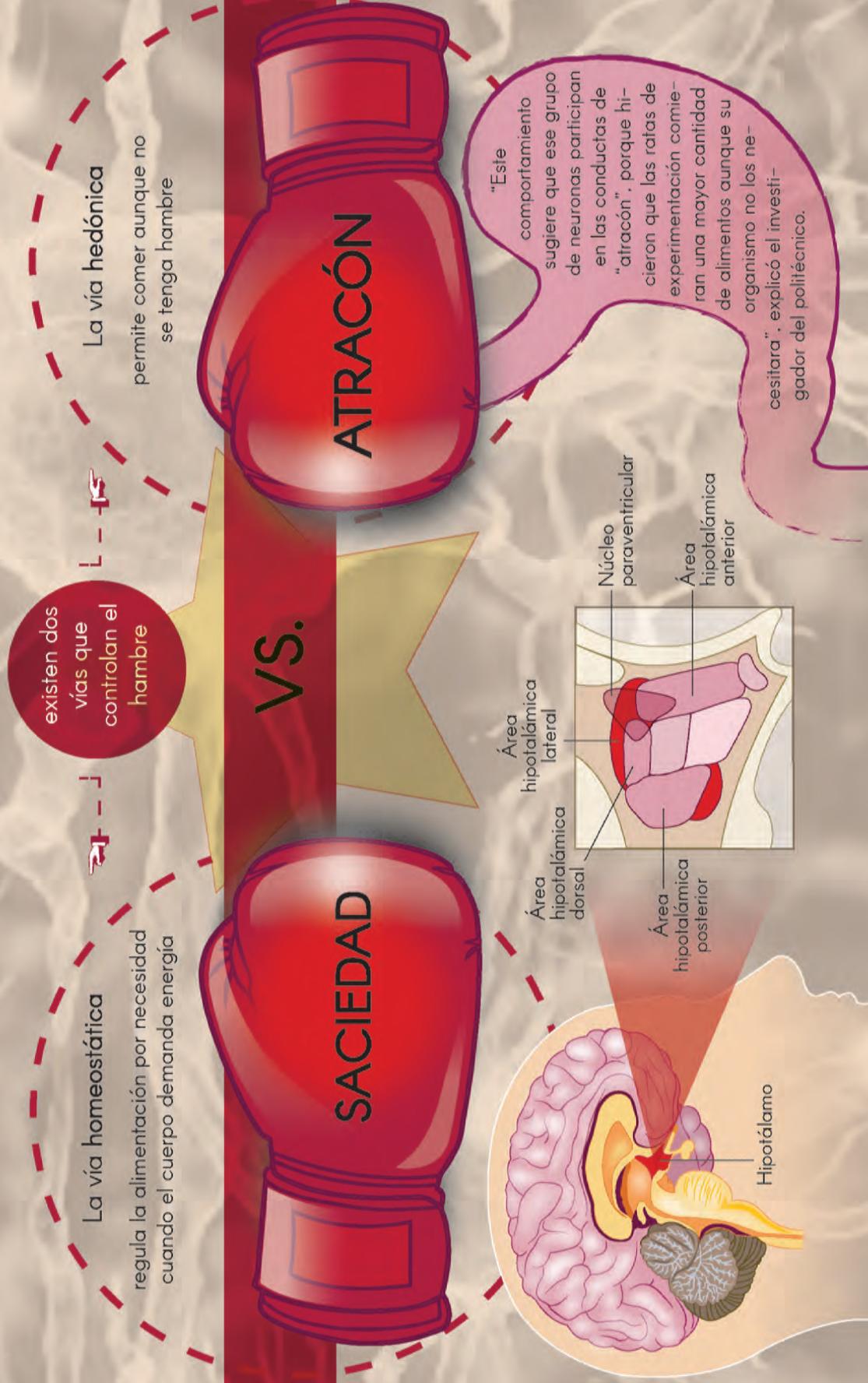


► Los sensores que se instalan en el electrodoméstico son exclusivamente de peso y nada más van en la puerta

# CONTROLAN EN EL CINVESTAV-IPN NEURONAS QUE PROVOCAN ATRACONES DE COMIDA

## ¿Por qué comemos de más a pesar de estar satisfechos?

Fue una de las razones que llevó al doctor Ranier Gutiérrez Mendoza del Centro de Investigación y de Estudios Avanzados (Cinvestav) del Instituto Politécnico Nacional (IPN) a descubrir que las neuronas gabaérgicas, ubicadas en el hipotálamo lateral son las responsables de provocar la necesidad insaciable de comida.

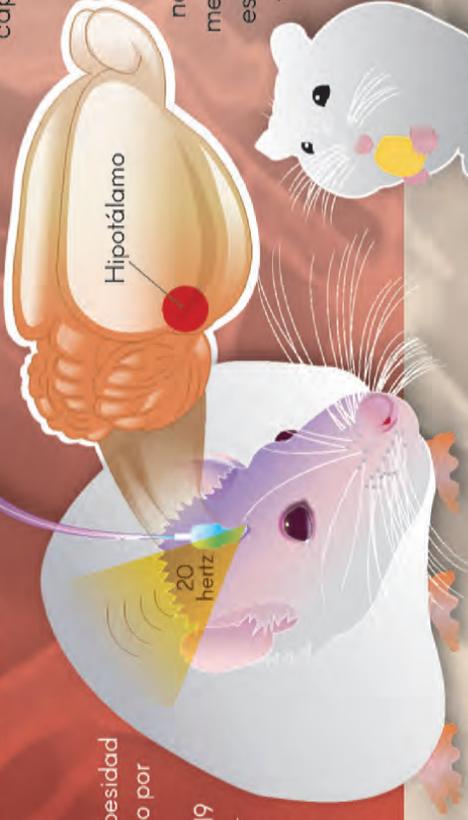


Durante la investigación, Ranier Gutiérrez analizó a las neuronas gabaérgicas, un grupo de células cerebrales localizadas en el hipotálamo lateral. A través de la técnica de optogenética logró controlarlas y causar que los animales de experimentación comieran de manera indiscriminada azúcar, chocolate, croquetas de comida saludable o mordieran objetos (no comestibles) e incluso movieran la boca en señal de ansiedad.

México ocupa el primer lugar mundial en obesidad infantil, y el segundo en adultos, precedido sólo por los Estados Unidos. UNICEF.

Uno de cada tres adolescentes de entre 12 y 19 años presenta sobrepeso u obesidad. La principal causa a la que se apunta son los malos hábitos en la alimentación. *Ensanut* (Encuesta Nacional de Salud y Nutrición).

La técnica optogenética implica administrar pulsos de luz azul y modificaciones por medio de adenovirus directo al cerebro (con una fibra óptica), de acuerdo con el nivel de frecuencia de la estimulación luminosa será la intensidad con la que el ratón comerá. Entre mayor sea ésta (máximo 20 hertz), más fuerte será la capacidad para activar las neuronas.



Sólo cuando se inducen los impulsos eléctricos a través de los pulsos de luz se genera la necesidad y desesperación por comer, inmediatamente que se apaga la estimulación luminosa, las neuronas vuelven a su actividad basal y el ratón deja inmediatamente de alimentarse.

### ¿Qué es un atracón?

De acuerdo con la Asociación Americana de Psiquiatría:

Comer en poco tiempo (dos horas) una cantidad de alimentos muy superior a lo acostumbrado.

Sensación de falta de control sobre la ingesta (no poder dejar de comer o no establecer un límite en la cantidad de comida que se ingiere).

El trastorno por atracón o sobreingesta compulsiva se da en 3.5 por ciento de las mujeres y en 2 por ciento de los hombres. Aparece en promedio a los 25 años en las muchachas y a los 21 para los jóvenes.

Infografía: Larisa García Gómez / Reportero: Ruslán Aranda



Doctor Ranier Gutiérrez Mendoza,  
investigador del Laboratorio de  
Neurobiología del Apetito en el  
Departamento de Farmacología  
del Cinvestav.  
Pertenece al Sistema Nacional  
de Investigadores nivel II.



# TRABAJA IPN EN CELDA SOLAR DE CARBONO AEROESPACIAL

Zenaida Alzaga

**E**l Centro de Desarrollo Aeroespacial (CDA), del Instituto Politécnico Nacional (IPN), trabaja en la manufactura de una celda solar para satélites completamente de carbono, la cual, además de ser más ligera, permitirá transformar la energía electromagnética en eléctrica y reducirá los costos de producción.

El investigador David Saucedo Jiménez, quien trabaja en el proyecto, manifestó que el carbono es relativamente de bajo costo, es un material abundante y se encuentra fácilmente en territorio nacional.

También informó que en el CDA los politécnicos trabajan en la elaboración de una pila que alimentará los sistemas eléctricos de los satélites y demás artefactos aeroespaciales. Ambos proyectos se encuentran en estado de maduración.

El especialista explicó que trabaja en el subsistema de energía y potencia debido a que una de las principales formas de obtener energía eléctrica es por medio de la transformación de radiación electromagnética en corriente eléctrica con la ayuda de las denominadas "celdas solares" que realizan la transformación por efecto fotovoltaico y son clave para el éxito de una misión espacial.

En entrevista para *Selección Gaceta Politécnica*, Saucedo Jiménez informó que se espera que esta celda solar completamente de carbono sea resistente, la cual permitiría la transformación de energía electromagnética en el rango del infrarrojo a energía eléctrica.

Además indicó que las celdas solares inorgánicas transforman radiación electromagnética a energía eléctrica y que la eficiencia de estas celdas, disminuye cuando se calientan. La celda solar planeada podría,

en principio, ayudar al control del calor en las celdas inorgánicas para mantener la eficiencia y una transformación óptima a energía eléctrica, para su manufacturación se emplearía la arquitectura "TANDEM".

Saucedo Jiménez señaló que la celda estará formada por nanotubos de carbono multipared con alta concentración de defectos topológicos y fullerenos, como electrodos una capa de grafeno y grafeno dopado, estos últimos protegerán a la celda de la radiación ionizante del Sol. "Se espera que sea menos costosa y más ligera", agregó.

Los defectos topológicos son sitios preferenciales para llevar a cabo reacciones fisicoquímicas con menor energía y transformar a la radiación electromagnética en el rango del infrarrojo en potencia eléctrica.

El también egresado de la Escuela Superior de Ingeniería Mecánica y Eléctrica (ESIME), Unidad Zacatenco, sostuvo que el Politécnico junto con otras universidades



► Centro de Desarrollo Aeroespacial del IPN

del país, tienen las herramientas necesarias para llegar al espacio, cubriendo las necesidades técnicas y los requerimientos legales establecidos por las agencias espaciales internacionales como la NASA (National Aeronautics and Space Administration) o la JAXA (Japan Aerospace Exploration Agency).

Consideró que, pese a que existe un rezago temporal en la materia, nuestro país tiene el conocimiento para incursionar en la construcción de satélites y esto sólo será posible si las instituciones educativas trabajan conjuntamente para colocar un artefacto con tecnología mexicana fuera del globo terráqueo.

El investigador manifestó que México debe buscar la independencia aeroespacial e incursionar en la manufactura de todos los subsistemas que integran un satélite, para no depender completamente del extranjero.

En este sentido, el CDA tiene la encomienda del Director General del IPN, Enrique Fernández Fassnacht, de fomentar e involucrar a docentes y alumnos, la inquietud por la investigación en estos temas. "Los investigadores avanzan con pasos cautelosos, podemos promover bastantes proyectos, pero hay que ir poco a poco".

Por otra parte, comentó que en el Plan Nacional de Desarrollo 2013-2018 se tienen contempladas acciones para impulsar el sector aeroespacial, pero se requieren amplios conocimientos en todos los subsistemas que integran un satélite como el de energía y potencia.

Finalmente, David Saucedo sostuvo que también se requieren mayores esfuerzos a la educación básica. "Es urgente hacer énfasis en la educación de nuestros niños y jóvenes". Por ello, se requieren reformas económicas para elevar el nivel educativo de la población. 



Fotos: Octavio Grijalva

# HECHOS históricos

un recorrido por el tiempo politécnico



octubre 2016

**6/1966.** La Organización de las Naciones Unidas (ONU) donó al Instituto Politécnico Nacional (IPN) una biblioteca especializada en física nuclear, integrada por doscientos volúmenes, que fue destinada a la Escuela Superior de Física y Matemáticas (ESFM). A través de Miguel Albornoz, representante en México de la ONU, la biblioteca fue recibida por Víctor Bravo Ahuja, subsecretario de Enseñanza Técnica Superior; Guillermo Massieu, Director General del IPN y Roberto Mendiola, director de la ESFM. La donación se dio tras la creación, en 1962, de la maestría en Ingeniería Nuclear en la ESFM y una serie de trabajos conjuntos entre la ONU y el IPN (*Gaceta Politécnica*, año IV, núm. 66-67, 30 de octubre de 1966, p. 26). **50 aniversario**



**21/1986.** La Dirección de Difusión Cultural del IPN organizó un homenaje al pintor José Luis Cuevas, en el auditorio B de la Unidad Cultural "Jaime Torres Bodet". Ahí el crítico de arte Antonio Rodríguez destacó que la obra del artista recreaba un mundo sin idealizar, cuyo centro era el hombre del inframundo, el sujeto marginado por los privilegiados. Cuevas agradeció la oportunidad de acercarse a los jóvenes politécnicos con quienes intercambió experiencias durante su participación en una mesa redonda. Al término del acto se inauguró una muestra con 30 obras seleccionadas por el propio autor. (*Gaceta Politécnica*, año 1, núm. 4, octubre 1986, p. 14). **30 aniversario**

**23/1936.** Los maestros del IPN efectuaron una asamblea en la que acordaron que la USPETIC, organización que los agrupaba, se llamaría Sindicato Único de Trabajadores de la Enseñanza Técnica, Industrial y Comercial (SUTETIC); la unificación del magisterio técnico sucedió justo en los momentos en que en el ámbito nacional los dos sindicatos más grandes entraban en una fuerte lucha, pues ninguno deseaba someterse a otro, y por diferencias ideológicas. (Acta constitutiva del Sindicato Único de Trabajadores de la Enseñanza Técnica, Industrial y Comercial, 23 de octubre de 1936, AHSEP, DETIC, caja 2137 o 2830, exp. 30). **80 aniversario**

**26/1966.** El Colegio de Ingenieros Civiles de México, que anualmente premia a los mejores alumnos de las escuelas y facultades de Ingeniería, entregó una medalla de oro y diploma a doce alumnos de la Escuela Superior de Ingeniería y Arquitectura (ESIA) del IPN. La ceremonia se efectuó en el auditorio de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM). Entre los oradores estuvo el ingeniero Benjamín Rubio García, director de la ESIA, quien destacó el esfuerzo de los estudiantes en las aulas, el cual fue compensado con este reconocimiento. (*Gaceta Politécnica*, año IV, núm. 66 y 67, 30 de octubre de 1966, p. 2). **50 aniversario**



**27 y 28/1977.** Con la participación de la ESCA, ESE, los CECYT Luis Enrique Erro, Lázaro Cárdenas y Wilfrido Massieu, así como de las escuelas con los más modernos sistemas de educación, se llevó a cabo el seminario sobre Sistemas Abiertos de Enseñanza (SADE) del IPN, en el auditorio de la Comisión de Operación y Fomento de Actividades Académicas (COFAA). Sergio Viñals Padilla, Director General, mencionó que se contaba con las bases pedagógicas, materiales diversos y apoyos didácticos para acrecentar la participación y adecuar métodos para el SADE. El propósito era reunir a las autoridades, personal académico y administrativo para evaluar el funcionamiento de la modalidad educativa y los lineamientos técnicos y administrativos de su operación. (*Gaceta Politécnica*, año XV, vol. XV, núm. 11 de 1977, pp. 1-2, 5).

El propósito era reunir a las autoridades, personal académico y administrativo para evaluar el funcionamiento de la modalidad educativa y los lineamientos técnicos y administrativos de su operación. (*Gaceta Politécnica*, año XV, vol. XV, núm. 11 de 1977, pp. 1-2, 5). **80 años IPN**



# ✓ Hechos Históricos Especial



## CANAL ONCE DEL INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL



**D**urante el periodo presidencial de Adolfo López Mateos (1958-1964), por intervención del entonces Secretario de Comunicaciones y Transportes, Walter Cross Buchanan, le fue asignada al Instituto Politécnico Nacional (IPN) una frecuencia para transmitir señales de televisión en la banda ancha VHF. En un telegrama del 2 de marzo de 1959, el entonces Director General de Telecomunicaciones, Eugenio Méndez Docurro, informó a Alejo Peralta Díaz Ceballos, Director General del IPN, la autorización del gobierno para la transmisión de actividades culturales con el equipo XE-IPN-TV utilizando el Canal Once.

Canal Once inició transmisiones con una clase de matemáticas impartida por el ingeniero Vianney Vergara Zedeño. El primer control remoto se hizo en abril de 1959, desde la sala Manuel M. Ponce del Palacio de Bellas Artes, se transmitió un concierto ejecutado por integrantes del Instituto de la Juventud. El 6 de julio del mismo año se presentó el proyecto para integrar el Patronato de Radiodifusión y Televisión del IPN, conformado por las secretarías de Educación Pública, Comunicaciones y Transportes, Industria y Comercio, la iniciativa privada y la opinión pública.

Las transmisiones se realizaban de las 18:00 a las 23:00 horas todos los días, excepto los sábados que terminaban a las 20:30 horas; los domingos el canal no transmitía. El equipo estaba conformado por 40 personas, un vehículo, un telecine blanco y negro, tres cámaras y cinco micrófonos. El público eran básicamente alumnos y profesores del propio Instituto y de otras escuelas, padres de familia y amas de casa, quienes podían ver cursos completos de inglés, francés y ciencias sociales.

El 8 de enero de 1960, la pertinencia de XE-IPN-TV Canal Once quedó establecida en la Ley Federal de Radio y Televisión, publicada en el *Diario Oficial*, el 19 de enero del mismo año, donde se estipuló: "Las estaciones oficiales, culturales [...] que establezcan las entidades y organismos públicos, para el cumplimiento de sus fines y servicios, sólo requerirán permiso".

Canal Once se fue consolidando, su programación incluyó sesiones de danza, música, ópera, historia, ciencia. Asimismo se incorporaron programas de noticias, entrevistas y deportes, además de organizar contenidos en barras programáticas. El emblemático programa *A la Cachi Cachi Porra*, basado en competencia entre alumnos del nivel medio superior, inició labores el 5 de septiembre de 1992, demostrando que conocimiento y entretenimiento son compatibles.

A 57 años de aquella primera transmisión, Canal Once ha ampliado enormemente su cobertura. El 29 de mayo de 1996 entró en operación la primera repetidora, ubicada en el cerro de Tres cumbres; actualmente cubre 67 por ciento del territorio nacional, además de llegar a 93 ciudades de Estados Unidos.

A distancia, es difícil imaginar las precarias condiciones con que comenzó a trabajar el canal y que con escasos recursos pudo mantenerse al aire y convertirse en la primera estación educativa y cultural de América

Latina. 



# 80 Científicos en Ochenta Palabras

Fernando Álvarez / Liliana García

Ser un científico politécnico exitoso significa recorrer un camino de grandes emociones y gratificaciones. La investigación requiere de muchos años de esfuerzo, empeño y dedicación para llegar a buen término. Se necesita ser paciente, diligente, responsable y perseverante para distinguirse como parte de la gran comunidad de científicos que con orgullo pertenecen a esta casa de estudios.

## Laura Arreola Mendoza

Centro Interdisciplinario de Investigaciones y Estudios sobre Medio Ambiente y Desarrollo (CIIEMAD)

¡Un privilegio! Así es como defino la oportunidad que tuve al haber sido formada en el seno de esta gran institución. Ahora, como profesora conservo esa idea y se agrega un gran sentimiento de responsabilidad, pasión y entrega a la tarea de formar egresados competentes y comprometidos con la transformación de nuestro país en beneficio de la sociedad. Orgullosamente, soy uno de los engranes que mueve un complejo sistema cuya misión es poner “La Técnica al Servicio de la Patria”.



## Ana María Sifuentes

Centro de Biotecnología Genómica (Cebiogen)



Al iniciar la carrera como investigadora y fundar en el Cebiogen el Laboratorio de Biotecnología Animal –único en el IPN en cubrir un sector de gran importancia como el pecuario–, ha sido motivo de orgullo y satisfacción profesional. Mi objetivo es cumplir el lema del Instituto, generando conocimiento y llevando a los productores las herramientas biotecnológicas y moleculares, las cuales son ya indispensables para el establecimiento de estrategias de vanguardia que favorezcan el desarrollo y crecimiento de la ganadería en México.

## Ramiro Iglesias Leal

Centro de Desarrollo Aeroespacial (CDA)

El Instituto Politécnico Nacional es uno de los logros más importantes de la Revolución Mexicana. Es el producto del talento, la visión y el patriotismo de un grupo de mexicanos que en torno al Presidente Lázaro Cárdenas crearon una institución de educación superior para beneficio del pueblo mexicano.

La juventud de México tiene en este centro educativo la oportunidad para acceder al conocimiento científico y tecnológico del más alto nivel. El Politécnico Nacional es una gloria de la nación mexicana.



## Mayra Beatriz Gómez Patiño

Centro de Nanociencias y Micro y Nanotecnologías (CNMN)



Hoy digo con orgullo que soy politécnica, he logrado amar a mi institución y llevarla en el corazón. Desde hace 6 años es mi hogar y espero que siga siendo hasta que Dios lo permita. Ahora que estoy dedicada a servir a la comunidad científica a través del CNMN, me siento más comprometida que nunca a realizar cada día mi mejor esfuerzo para contribuir al desarrollo de la investigación del país. Orgullosamente guinda y blanco, orgullosamente sirviendo a mi patria.

## Humberto Sossa Azuela

Centro de Investigación en Computación (CIC)

Como académico e investigador en el Instituto Politécnico Nacional he tenido la oportunidad de ver nacer a uno de los mejores centros de investigación, el Centro de Investigación en Computación; en este lugar he podido desempeñarme, con toda libertad, para participar en la formación de recursos de muy alto nivel, al mismo tiempo, he podido llevar a cabo investigación de corte básico y aplicado en las áreas de la Robótica y la Mecatrónica, agradezco al Instituto por todo su apoyo.



## Cristian Jiménez Martínez

Escuela Nacional de Ciencias Biológicas

El IPN ha sido y será el trampolín de muchos profesionales en las distintas áreas. Para mí, la posibilidad de crecimiento humano y profesional. Ha venido a darme una nueva perspectiva de la vida, haciéndome mejor ser humano y profesionista, ya que me ha permitido trabajar con grandes investigadores. Laborar en esta institución, ha abierto la puerta a nuevas posibilidades de estudio y de crecimiento. Y es cierto, el IPN está al servicio de la patria, pero también del mundo.





## Gerardo Contreras Puente

Escuela Superior de Física y Matemáticas (ESFM)

En el 80 aniversario de nuestro querido Politécnico expreso mi agradecimiento por haberme formado en sus aulas, desde la Prevocacional hasta la Maestría, con una enseñanza de la mayor calidad académica, lo que hizo posible doctorarme en el extranjero. Al regresar a mi país y reintegrarme a mi Alma Máter retribuía en sus aulas lo que a mí se me brindó, y también formar recursos humanos y desarrollar investigación, para poner "La Técnica al Servicio de la Patria".

## José Ruiz Herrera

Profesor Emérito en activo del Centro de Investigación y de Estudios Avanzados del Instituto Politécnico Nacional

¡Cuánta sensibilidad política y humanista mostró el insigne Presidente Lázaro Cárdenas al crear al IPN! y ¡cuánto debe México a esta noble institución!, porque significó la oportunidad para miles de jóvenes humildes, como yo entonces, de acceder a una educación superior de alta calidad, gratuita, laica. En sus aulas, con profesores comprometidos, bebimos el saber y adquirimos la responsabilidad de retribuir a nuestra sociedad lo recibido mediante nuestro trabajo académico o técnico y formando cada vez más generaciones de mejores ciudadanos.



## Abimael Cruz Migoni

Egresado de la Unidad Profesional Interdisciplinaria de Biotecnología (*Upibi*)



Actualmente es científico en la Universidad de Oxford, del Weatherall Institute of Molecular Medicine (WIMM)

Tengo la satisfacción de contar con una formación totalmente politécnica y puedo decir con orgullo que mi paso por esta gran institución me proporcionó los conocimientos y habilidades necesarias para ahora desarrollarme como investigador en la Universidad de Oxford, Inglaterra. Tengo la firme intención de seguir contribuyendo y colaborando con mi país en la generación de conocimiento que ayude en el desarrollo de nuevas estrategias para combatir enfermedades como el cáncer, que tanto afecta a la sociedad mexicana y mundial.



# HOMENAJE A FRANK CAPRA

(1897 - 1991)

Calendario de Cine IPN de Noviembre

| Martes   | Miércoles  | Jueves  | Viernes   | Sábado   | Domingo   |  |
|--|--|---|---|--|---|--|
| <p>12 y 17 h<br/>Salón Indien<br/>HOMENAJE A FRANK CAPRA (1897-1991)<br/><b>LA JAULA DE ORO</b><br/>Director: Frank Capra</p> <p>12 y 19 h<br/>Aud. Ing. Manuel M. Torres<br/>TENDENCIAS DEL CINE ACTUAL<br/><b>LA CHICA DANESA</b><br/>Director: Tom Hooper</p> | <p>2<br/>CINETECA IPN<br/>INSPECCIÓN DE DIVULGACIÓN Y FOMENTO DE LA CULTURA</p>  | <p>3<br/>12 y 17 h<br/>Salón Indien<br/>HOMENAJE A FRANK CAPRA (1897-1991)<br/><b>LA LOCURA DEL DÓLAR</b><br/>Director: Frank Capra</p> | <p>4<br/>12 y 17 h<br/>Salón Indien<br/>RECORDANDO A TIN TAN<br/><b>EL GATO SIN BOTAS</b><br/>Director: Fernando Cortés</p> <p>19 h<br/>Aud. Ing. Manuel M. Torres<br/>CLÁSICOS DE TERROR<br/><b>EL CONJURO</b><br/>Director: James Wan</p> | <p>5<br/>18 h<br/>Aud. Ing. Manuel M. Torres<br/>DIRECTORES CONTEMPORÁNEOS<br/><b>OCIDENTE</b><br/>Director: Cristian Mungiu</p>   | <p>6<br/>12 h<br/>Aud. Ing. Manuel M. Torres<br/>DE AVENTURAS Y AVENTUREROS<br/><b>HARRY EL SUCIO</b><br/>Director: Don Siegel</p>                |  |
| <p>7<br/>12 y 17 h<br/>Salón Indien<br/>HOMENAJE A FRANK CAPRA (1897-1991)<br/><b>DAMA POR UN DÍA</b><br/>Director: Frank Capra</p>  | <p>8<br/>12 y 17 h<br/>Salón Indien<br/>HOMENAJE A FRANK CAPRA (1897-1991)<br/><b>SUCEDIÓ UNA NOCHE</b><br/>Director: Frank Capra</p> <p>12 y 19 h<br/>Aud. Ing. Manuel M. Torres<br/>TENDENCIAS DEL CINE ACTUAL<br/><b>OCHO APELLIDOS VASCOS</b><br/>Director: Emilio Martínez-Lázaro</p> | <p>9<br/>12 y 17 h<br/>Salón Indien<br/>CINE ESPECTACULAR<br/><b>BEN-HUR</b><br/>Director: William Wyler</p>                            | <p>10<br/>12 y 17 h<br/>Salón Indien<br/>HOMENAJE A FRANK CAPRA (1897-1991)<br/><b>ESTRICTAMENTE CONFIDENCIAL</b><br/>Director: Frank Capra</p>   | <p>11<br/>12 y 17 h<br/>Salón Indien<br/>RECORDANDO A TIN TAN<br/><b>ESCUELA PARA SUEGRAS</b><br/>Director: Gilberto Martínez Solares</p> <p>19 h<br/>Aud. Ing. Manuel M. Torres<br/>CLÁSICOS DE TERROR<br/><b>EL ARO</b><br/>Director: Gore Verbinski</p>               | <p>12<br/>18 h<br/>Aud. Ing. Manuel M. Torres<br/>DIRECTORES CONTEMPORÁNEOS<br/><b>SWIMMING POOL (LA PISCINA)</b><br/>Director: François Ozon</p> | <p>13<br/>12 h<br/>Aud. Ing. Manuel M. Torres<br/>DE AVENTURAS Y AVENTUREROS<br/><b>MAGNUM 44</b><br/>Director: Ted Post</p>   |
| <p>14<br/>12 y 17 h<br/>Salón Indien<br/>HOMENAJE A FRANK CAPRA (1897-1991)<br/><b>EL SECRETO DE VIVIR</b><br/>Director: Frank Capra</p>   | <p>15<br/>12 y 17 h<br/>Salón Indien<br/>HOMENAJE A FRANK CAPRA (1897-1991)<br/><b>HORIZONTES PERDIDOS</b><br/>Director: Frank Capra</p> <p>12 y 19 h<br/>Aud. Ing. Manuel M. Torres<br/>TENDENCIAS DEL CINE ACTUAL<br/><b>LA BRUJA</b><br/>Director: Robert Eggers</p>                    | <p>16<br/>12 y 17 h<br/>Salón Indien<br/>CINE ESPECTACULAR<br/><b>EL CID</b><br/>Director: Anthony Mann</p>                             | <p>17<br/>12 y 17 h<br/>Salón Indien<br/>HOMENAJE A FRANK CAPRA (1897-1991)<br/><b>VIVE COMO QUIERAS</b><br/>Director: Frank Capra</p>  | <p>18<br/>12 y 17 h<br/>Salón Indien<br/>RECORDANDO A TIN TAN<br/><b>LOS TRES MOSQUETEROS Y MEDIO</b><br/>Director: Gilberto Martínez Solares</p> <p>19 h<br/>Aud. Ing. Manuel M. Torres<br/>CLÁSICOS DE TERROR<br/><b>ROJO PROFUNDO</b><br/>Director: Dario Argento</p> | <p>19<br/>18 h<br/>Aud. Ing. Manuel M. Torres<br/>DIRECTORES CONTEMPORÁNEOS<br/><b>EL CONTRATO</b><br/>Director: Bruce Beresford</p>              | <p>20<br/>12 h<br/>Aud. Ing. Manuel M. Torres<br/>DE AVENTURAS Y AVENTUREROS<br/><b>HARRY EL SUCIO, SIN MIEDO A LA MUERTE</b><br/>Director: James Fargo</p>  |
| <p>21<br/>CINETECA IPN<br/>INSPECCIÓN DE DIVULGACIÓN Y FOMENTO DE LA CULTURA</p>   | <p>22<br/>12 y 17 h<br/>Salón Indien<br/>HOMENAJE A FRANK CAPRA (1897-1991)<br/><b>¡QUE BELLO ES VIVIR!</b><br/>Director: Frank Capra</p> <p>12 y 19 h<br/>Aud. Ing. Manuel M. Torres<br/>TENDENCIAS DEL CINE ACTUAL<br/><b>¡SALVE CÉSAR!</b><br/>Director: Joel y Ethan Coen</p>          | <p>23<br/>12 y 17 h<br/>Salón Indien<br/>CINE ESPECTACULAR<br/><b>ROMPIENDO LAS OLAS</b><br/>Director: Lars von Trier</p>               | <p>24<br/>12 y 17 h<br/>Salón Indien<br/>HOMENAJE A FRANK CAPRA (1897-1991)<br/><b>AQUÍ VIENE EL NOVI</b><br/>Director: Frank Capra</p>   | <p>25<br/>12 y 17 h<br/>Salón Indien<br/>RECORDANDO A TIN TAN<br/><b>LAS AVENTURAS DE PITO PEREZ</b><br/>Director: Juan Bustillo Oro</p> <p>19 h<br/>Aud. Ing. Manuel M. Torres<br/><b>"61 MUESTRA INTERNACIONAL DE CINE"</b></p>  | <p>26<br/>18 h<br/>Aud. Ing. Manuel M. Torres<br/><b>"61 MUESTRA INTERNACIONAL DE CINE"</b></p>   | <p>27<br/>12 h<br/>Aud. Ing. Manuel M. Torres<br/>DE AVENTURAS Y AVENTUREROS<br/><b>IMPACTO SÚBITO</b><br/>Director: Clint Eastwood</p> <p>18 h<br/>Aud. Ing. Manuel M. Torres<br/><b>"61 MUESTRA INTERNACIONAL DE CINE"</b></p> |
| <p>28<br/>12 y 17 h<br/>Salón Indien<br/>HOMENAJE A FRANK CAPRA (1897-1991)<br/><b>UN HOMBRE SIN SUERTE</b><br/>Director: Frank Capra</p> <p>12 y 19 h<br/>Aud. Ing. Manuel M. Torres<br/><b>"61 MUESTRA INTERNACIONAL DE CINE"</b></p>                          | <p>29<br/>12 y 17 h<br/>Salón Indien<br/>HOMENAJE A FRANK CAPRA (1897-1991)<br/><b>MILAGRO POR UN DÍA</b><br/>Director: Frank Capra</p> <p>19 h<br/>Aud. Ing. Manuel M. Torres<br/><b>"61 MUESTRA INTERNACIONAL DE CINE"</b></p>   | <p>30<br/>12 y 17 h<br/>Salón Indien<br/>CINE ESPECTACULAR<br/><b>EL TAMBOR DE HOJALATA</b><br/>Director: Volker Schlöndorff</p>        | <p><b>61 MUESTRA INTERNACIONAL DE CINE</b></p>  |  |   | <p>Programación sujeta a cambios</p>   |

Centro Cultural "Jaime Torres Bodet"  
Av. Wilfrido Massieu s/n esq. con Av. IPN, Col. Zacatenco  
Informes: 5729 6000 ext.53612  
www.policine.net

DIRECCIÓN DE DIFUSIÓN Y FOMENTO DE LA CULTURA  
www.cultura.ipn.mx  
f/IPN.Cultura @IPN.Cultura



# INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL

"La Técnica al Servicio de la Patria"

