

# SELECCIÓN *Faceta* POLITÉCNICA

NÚMERO 102 31 DE OCTUBRE DE 2017 AÑO IX VOL. 9

**SE SUMA IPN A LA  
RECONSTRUCCIÓN  
POR SISMOS**

INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL



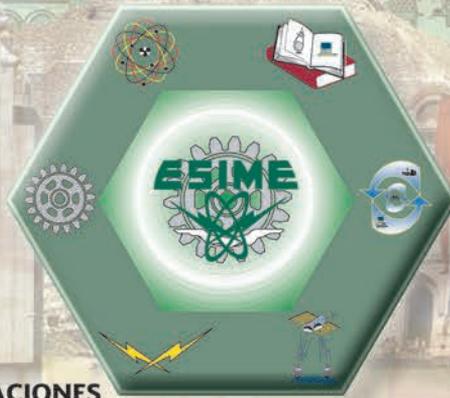
"La Técnica al Servicio de la Patria"

# XVI Congreso Nacional de Ingeniería Electromecánica y de Sistemas

Sección de Estudios de Posgrado e Investigación  
Escuela Superior de Ingeniería Mecánica y Eléctrica  
Unidad Profesional "Adolfo López Mateos", Zacatenco  
**13 al 17 de noviembre de 2017**

## Temática:

EDUCACIÓN  
INGENIERÍA ELÉCTRICA  
INGENIERÍA ELECTRÓNICA  
INGENIERÍA MECÁNICA  
INGENIERÍA EN SISTEMAS  
INGENIERÍA EN TELECOMUNICACIONES



## Actividades:

Conferencias Magistrales,  
Ponencias, Sesión de Póster  
y Concurso de Prototipos

Jefe de la Sección de Estudios de Posgrado e Investigación: Dr. Miguel Toledo Velázquez  
Coordinador General del XVI CNIES: Dr. Guillermo Urriolagoitia Sosa

## Informes:

<http://www.sepi.esimez.ipn.mx/cnies/>  
Correo: [cnies@ipn.mx](mailto:cnies@ipn.mx)

## Fechas importantes:

Límite para recepción de artículos  
22 de septiembre

Límite para notificación de aceptación o rechazo  
23 - 27 de septiembre

Límite de recepción de artículos versión final  
20 de octubre

Contacto	Área	Tel 5729 6000 Extensión
Dr. David Sebastian Baltazar	Eléctrica	54858
Dra. Beatriz Romero Ángeles	Mecánica	54820
Dr. Jacobo Martínez Reyes	Mecánica	54820
Dr. Julián Patiño Ortiz	Sistemas	54735
Dr. Suren Stolik Isakina	Electrónica	54622
Dr. Donato Valdez Pérez	Telecomunicaciones	54672
Dra. Patricia Camarena Gallardo	Educación	-
M. en C. América María González Sánchez	Póster/Prototipos	-



## Sede

Biblioteca Nacional de Ciencia y Tecnología, "Víctor Bravo Ahuja"  
Unidad Profesional "Adolfo López Mateos", Zacatenco

# PRESENTACIÓN

Con el propósito de contribuir a reparar los daños ocasionados por los sismos del pasado 7 y 19 de septiembre, el Instituto Politécnico Nacional (IPN) se suma al Comité Científico para la Reconstrucción y el Futuro de la Ciudad de México, que encabezará el Consejo Económico y Social de la capital del país. Lo anterior se dio como resultado de la firma de un convenio suscrito por el Gobierno de la Ciudad de México con instituciones de educación superior y centros de investigación públicos y privados.

Es importante resaltar que mediante su participación en este organismo, el IPN aportará experiencia, conocimientos e investigación científica y tecnológica, que beneficiará a los habitantes de la ciudad que resultaron afectados.

El pasado 2 de octubre, durante la ceremonia que encabezó el jefe de gobierno de la CDMX, Miguel Ángel Mancera Espinosa, en la que también estuvieron presentes rectores y directores de diferentes instituciones educativas, el titular del Politécnico, Enrique Fernández Fassnacht, señaló que esta iniciativa representa un paso importante para avanzar en las muchas tareas que gobierno, sociedad civil e instituciones de educación superior deben llevar a cabo de manera coordinada.

Además de la participación del IPN en este comité de reconstrucción, académicos de la Escuela Superior de Ingeniería y Arquitectura (ESIA), Unidad Tecamachalco, informaron que ingenieros y arquitectos del IPN trabajarán en la reconstrucción de la Ciudad de México, Oaxaca, Chiapas, Morelos y Puebla, con la finalidad de contribuir a la reconstrucción de edificios de vivienda, generar nueva infraestructura, cuidar monumentos patrimoniales y espacios abiertos de la ciudad. Asimismo, se pretende incluir mejoras en el aspecto normativo, reglamentos de construcción y diseños estructurales en los edificios.

En esta edición, además de presentar el apoyo que prestará esta casa de estudios en la reconstrucción, también se da cuenta del valioso trabajo que el científico del Centro de Biotecnología Genómica (CBG) del Instituto Politécnico Nacional (IPN), Gildardo Rivera Sánchez, está realizando para buscar nuevos tratamientos a enfermedades mediante el reposicionamiento de fármacos que es una estrategia que abre la posibilidad de encontrar usos novedosos de medicamentos, ya aprobados, para tratar otras enfermedades distintas a aquéllas para las que originalmente fueron concebidos.

Por ello, el investigador del CBG trabaja en colaboración con el investigador de la Escuela Nacional de Ciencias Biológicas (ENCB) del IPN, Benjamín Noguera Torres, en la búsqueda de nuevos tratamientos contra la enfermedad de Chagas, una de las principales parasitosis en México, considerada un grave problema de salud pública, que sólo cuenta con fármacos que presentan una eficacia limitada y producen efectos secundarios severos.

Con éstas y otras investigaciones, el IPN cumple con su misión de extender a la sociedad sus conocimientos con responsabilidad, ética y compromiso social.



ipn.mx



@IPN\_MX

www.ipn.mx

www.comunicacionsocial.ipn.mx

## 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

Secretaría 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, Año IX, Volumen 9, No. 102, 31 de octubre de 2017, 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, Ciudad de México, 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. Imprenta de Medios, S. A. de C. V., Av. Cuitláhuac núm. 3353, Col. Cosmopolita, Deleg. Azcapotzalco, c.p. 02670, Ciudad de México, [dsimprenta@gmail.com](mailto:dsimprenta@gmail.com). 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, Ciudad de México, teléfono 5729 6000, extensión 50041. Este número se terminó de imprimir el 31 de octubre de 2017, 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.

# ÍNDICE

- 4** IPN en el Comité para la Reconstrucción de la CDMX  
*Cecilia Moreno*
- 6** Se suma IPN a la reconstrucción por sismos  
*Fernando Álvarez*
- 12** Reposicionamiento de fármacos para buscar nuevos tratamientos  
*Claudia Villalobos*
- 16** Cruzada Nacional por la Capacitación Turística  
*Cecilia Moreno*
- 20** Estudiante del IPN realiza estancia en Observatorio de Bélgica  
*Liliana García*
- 22** Expertos del IPN conservan alimentos con campo eléctrico  
*Claudia Villalobos*
- 27** Dispositivo para la enseñanza del sistema Braille  
*Itzel Gutiérrez*
- 30** Analizan en el CIEMAD contaminación del río Atoyac  
*Zenaida Alzaga*
- 34** Triunfan politécnicos en RobotChallenge 2017  
*Adda Avendaño*
- 38** Adaptan reactores de oxihidrógeno a motocicleta  
*Liliana García*
- 40** Participa IPN en Misión Análoga a Marte  
*Adda Avendaño*
- 42** Tecnología para evitar volcaduras en carreteras  
*Felisa Guzmán*
- 44** Con *Blockchain* y *Bitcoins*, politécnicos resuelven problemas del sector salud  
*Ruslán Aranda*
- 47** Sistema informático de pronóstico para negocios  
*Fernando Álvarez*
- 50** *Fightxercise*, camina en tu mundo, juega en el nuestro  
*Ruslán Aranda*
- 52** Aprendizaje de química mediante realidad aumentada  
*Liliana García*
- 54** Los niños deben aprender matemáticas jugando  
*Dora Jordá*
- 58** Nuevas terapéuticas contra diabetes y obesidad  
*Felisa Guzmán*
- 60** IPN Ayer y Hoy  
*Presidencia del Decanato*
- 62** Exposición *Construcción del nuevo muralismo*. Homenaje luctuoso a Arnold Belkin  
*Fernando Álvarez*

## SELECCIÓN GACETA POLITÉCNICA MENSUAL

Guillermo Cruz González  
Jefe de la División de Difusión

Ma. de Lourdes Galindo  
Jefa del Departamento de Diseño

Verónica E. Cruz, Larisa García, Javier González,  
Roseline Lomelí, Karla Olivares, Arlin Reyes,  
Luis Antonio Rodríguez y  
Esthela Romo  
Diseño y retoque digital

Ricardo Mandujano  
Community manager

Daniel de la Torre  
Jefe del Departamento de Gaceta Politécnica  
Leticia Ortiz • Coeditora • lortizb@ipn.mx

Fernando Álvarez, Zenaida Alzaga, Ruslán Aranda, Adda Avendaño, Liliana García, Itzel Gutiérrez, Dora Jordá, Cecilia Moreno y Claudia Villalobos

Reporteros

Bertha Barrientos y Georgina Pacheco

Correctoras de estilo

Octavio Grijalva, Isis Espinola, Adalberto Solís y Antonio Montero

Fotógrafos

# IPN EN EL COMITÉ PARA LA RECONSTRUCCIÓN DE LA CDMX

Cecilia Moreno

**C**omo resultado de la firma de un convenio de colaboración suscrito entre el gobierno capitalino e instituciones de educación superior y centros de investigación públicos y privados, el Instituto Politécnico Nacional (IPN) formará parte del Comité Científico para la Reconstrucción y el Futuro de la Ciudad de México (CDMX).

Mediante su participación en este organismo, que estará encabezado por el Consejo Económico y Social de la CDMX, esta casa de estudios aportará experiencia, conocimientos e investigación científica y tecnológica, que beneficiará a los habitantes de la ciudad que sufrieron los estragos de los sismos del 7 y 19 de septiembre.

Durante la ceremonia encabezada por el jefe de gobierno de la CDMX, Miguel Ángel Mancera Espinosa, en la que también estuvieron presentes rectores y directores de diferentes instituciones educativas, el director general del IPN, Enrique Fernández Fassnacht, señaló que esta iniciativa representa un paso importante para avanzar en las muchas tareas que gobierno, sociedad civil e instituciones de educación superior deben llevar a cabo de manera coordinada.

► “El conocimiento científico y el desarrollo tecnológico deben estar en la primera línea de prioridades para hacer frente a los desafíos”



Resaltó que a esta primera etapa de atención a la emergencia, debe seguirla otra en la que cada quien haga eficientemente lo que le corresponde. "pues la reconstrucción de lo dañado y sobre todo la construcción de una ciudad más segura y habitable, requiere de mecanismos que permitan coordinar adecuadamente los esfuerzos colectivos".

▶ **Al formar parte de este comité, el IPN aportará conocimiento y experiencia para la reconstrucción**

El titular del IPN sostuvo que el conocimiento científico y el desarrollo tecnológico deben estar en la primera línea de prioridades para hacer frente a los desafíos y así poder reconstruir y fortalecer a la ciudad y al país, lo cual debe hacerse con plena transparencia y con la voluntad inquebrantable de trabajar en equipo.

"La generosa actitud que mostraron los mexicanos, es una clara expresión de la fortaleza de los habitantes de la Ciudad de México y garantía de que sabremos entre todos salir adelante", dijo.

Fernández Fassnacht indicó que esta casa de estudios pondrá su mayor empeño para colaborar en las muchas tareas que la capital tiene por delante, y lo hará con lo mejor que tiene: la capacidad de generar conocimiento aplicable a la resolución de problemas de infraestructura de inmuebles, red hidráulica, transporte y salud.

"Trabajaremos también desde nuestras aulas y laboratorios para aportar los conocimientos necesarios que nos permitan salir de esta emergencia y resolver los muchos problemas ocasionados por el sismo, pues la CDMX y el país cuentan como siempre con el IPN", recalcó.

El Director General del IPN subrayó que mediante estas acciones, la comunidad politécnica seguirá apoyando como lo ha venido haciendo en la atención a la ciudad y sus habitantes.





# SE SUMA IPN A LA RECONSTRUCCIÓN POR SISMOS

*Fernando Álvarez*

**L**a base de todos los elementos estructurales sobre la que descansa una edificación se conoce como cimiento. Su finalidad es transmitir sus cargas, que se encuentran apoyadas en él, hacia el suelo, de manera que se distribuya (sin superar) la presión admisible para que no se produzcan cargas excesivas.

Su importancia radica en que soporta toda la estructura y proporciona la estabilidad de cualquier construcción sobre la que se asienta y el tipo de terreno sobre el que se apoya.

Estos son los pilares en los que ingenieros y arquitectos del Instituto Politécnico Nacional (IPN) trabajarán próximamente en la Ciudad de México, Oaxaca, Chiapas, Morelos y Puebla con el propósito de contribuir con soluciones habitacionales para reparar los daños por los sismos del pasado 7 y 19 de septiembre de 2017.



Para Mildred Moreno Villanueva, académica de la Escuela Superior de Ingeniería y Arquitectura (ESIA), Unidad Tecamachalco, esta fase de reconstrucción debe realizarse de forma integral, activa e inmediata. Sin embargo, no por ser próxima tiene que manufacturarse a la ligera, deberá estar analizada, estudiada y consensuada con la participación de todos los organismos gubernamentales y no gubernamentales, instituciones académicas públicas y privadas, así como tomar en cuenta la participación de la ciudadanía.

"Esta reconstrucción se llevará a cabo en un par de años, de acuerdo con los planteamientos que se elaboren. La ciudadanía y la academia deben involucrarse en esta parte", indicó.

Señaló que la base será crear un mapa de riesgos para prevenir desastres como sismos e inundaciones y tiene que ser diseñado por ingenieros civiles, arquitectos, protección civil, académicos y especialistas.

Moreno Villanueva aseguró que se llevará a cabo en diferentes escalas y en distintos territorios, así como en las zonas tanto urbana como rural, las cuales no se manejan de igual forma ni requieren lo mismo.

En la parte urbana hay que reconstruir toda la ciudad y se analizarán los procedimientos de acción que integrarán las colonias afectadas. Un aspecto relevante que debe tomarse en cuenta es la participación ciudadana, debido a que las personas quedaron afectadas psicológicamente.

"Vamos a reconstruir edificios de vivienda, generar nueva infraestructura, cuidar monumentos patrimoniales y espacios abiertos de la ciudad, entre otros. Además, incluir mejoras en el aspecto normativo, reglamentos de construcción y diseños estructurales en los edificios", explicó.

## EL ESPACIO PÚBLICO EN LA CATÁSTROFE

Uno de los ejes que Moreno Villanueva investiga es el aspecto urbano, sobre todo el papel que juega el espacio público cuando sucede un desastre como el que se presentó el 19 de septiembre 1985.

Su importancia radicó en la fase de emergencia. Las calles y plazas fueron utilizadas no sólo como refugio, sino como puntos estratégicos para el acopio de alimentos y la organización de los trabajos de reconstrucción.

Nadie sabe el día y la hora en que temblará, lo único certero es que sí sucederá otra vez. Al existir esta premisa, es de suma importancia evaluar la ubicación, características y situación actual del espacio público en la Ciudad de México, ya que será un recurso fundamental en caso de emergencia durante y después de un desastre de las pasadas dimensiones.

Un espacio público son los parques públicos de bolsillo, calles peatonales y semipeatonales, avenidas, glorietas, bajo puentes, explanadas de delegaciones, instalaciones deportivas, estaciones y túneles del Sistema de Transporte Colectivo (STC) Metro, entre otros.

En el terremoto de 1985 se observó que los ciudadanos no se van lejos de su lugar de vivienda, en primer lugar para cuidar de su patrimonio y, en segundo, para que el predio no sea expropiado. Acción que se repite en este sismo.

“Estos hechos dejan una lección y un replanteamiento de lo que estamos haciendo en cuanto a la producción del espacio público, el cual actúa en el momento como un sitio de emergencia, que es cuando está sucediendo el sismo”, manifestó.

El espacio público también es utilizado como centro de resguardo de herramientas y para brindar todo tipo de ayuda a los familiares de las víctimas del temblor.

Por otro lado, la reconstrucción tiene que replantearse no sólo en la parte edificada, sino en las zonas sin construcción, las cuales deberán diseñarse conforme a los ejes de normatividad, planeación urbana y cultura de riesgo para poder lograr este objetivo.



La académica Mildred Moreno añadió que se deberán replantear mejores protocolos de acuerdo a la zona y al tipo de edificio en el momento de evacuar. (Foto: Octavio Grijalva)

Moreno Villanueva subrayó que se debe cambiar la legislación en cuanto al uso de suelos, ubicar nuevos polígonos de actuación en la franja donde hubo más daños, vigilar que la normatividad no se rebase y que no se den permisos para construir más pisos, sobre todo en las zonas vulnerables de la Ciudad de México.

Reiteró en evaluar y realizar un nuevo replanteamiento de la cultura del riesgo para la prevención, así como concientizar a la población para desalojar edificios y cumplir al pie de la letra las indicaciones de protección civil al momento de evacuar y añadió que se deberán replantear mejores protocolos de acuerdo a la zona y al tipo de edificio en el momento de evacuar.

“Hay que tomar en cuenta todos los ejes temáticos y que no sea nada más la ciudad o la reconstrucción de unos cuantos porque se pierde la seguridad de vivir dentro de lo construido”, enfatizó.

#### LA RECONSTRUCCIÓN FÍSICA Y SOCIAL DE LA CDMX SERÁ COMPLEJA

En tanto, el docente Carlos Torres Montes de Oca hizo hincapié en que este trabajo de reconstrucción lo deben ejecutar los ingenieros especialistas en estructuras porque será una tarea compleja y un compromiso multidisciplinario e interdisciplinario para atacar un objetivo en común.

“Hay construcciones que muestran características de un daño o deterioro estructural, sin embargo, esto no quiere decir que se vuelvan a comportar de esa manera porque los sismos tienen diferentes componentes y características de movimiento”, externó.

Recomendó realizar un análisis estructural numérico (uso de algoritmos) a los nuevos y viejos edificios que sean más susceptibles para monitorearlos constantemente e instalar acelerómetros que capten las señales de aceleramiento en el tiempo y con ello indicar cómo se comportan las estructuras.

Asimismo, pidió emplear un análisis de vibración ambiental con la finalidad de saber cómo está la estructura y realizar una simulación virtual de lo que pudiera suceder con los edificios, así como el tipo de movimiento.

Dijo que para esta reconstrucción se necesitan muchos complementos de diferentes disciplinas, no solamente de la parte ingenieril, estructural y arquitectónica, urbanistas, sino también de un área que se llama geotecnia, que estudia el comportamiento del suelo y sus capas.

Para la reconstrucción se necesitan disciplinas de la parte ingenieril, estructural y arquitectónica; urbanistas, así como de la geotecnia, que estudia el comportamiento del suelo y sus capas

“El tema de la reconstrucción debe estudiarse caso por caso. Es muy caro y difícil, porque se tendrían que instrumentar, colorar sensores para ver el comportamiento real de cada uno de los edificios en la Ciudad de México”, consideró.

Montes de Oca propuso que los edificios que tengan las probabilidades de deterioro más severo deben estar en revisión constante, porque el tamaño de éstos define el tipo de vibraciones que va tener.

#### MEDICIONES EN LA ESIA ZACATENCO

De acuerdo con Ramsés Rodríguez Rocha, investigador de la ESIA Zacatenco, la Sección de Estudios de Posgrado e Investigación (SEPI) trabaja en la integridad de los inmuebles de esta escuela, a través de una metodología (medir) para obtener información dinámica de la estructura, aceleraciones en los pisos de los inmuebles y conocer si hay daño de forma global.

La ESIA tiene un equipo de medición dinámica denominado basalto Kinematics de ocho canales que mide la aceleración con respecto al tiempo, el cual se colocó en la azotea y en cada piso, y por medio de vibración ambiental se obtuvieron registros dinámicos que son procesados después con algoritmos matemáticos para establecer el periodo fundamental de la estructura, así como registros de aceleración para determinar velocidades y desplazamientos.

Estos datos ayudarán para nutrir un modelo numérico del edificio y con ello plantear predicciones más realistas sobre la integridad estructural. Para lograr esta encomienda se capacitó a una docena de estudiantes, quienes se instruyeron en el laboratorio para usar el equipo, grabar la información y analizar los datos de las señales.



El politécnico Carlos Torres externó que el trabajo de reconstrucción lo deben ejecutar los ingenieros especialistas en estructuras porque será una tarea compleja



Mildred Moreno Villanueva y Carlos Torres Montes de Oca, académicos de la ESIA Tecamachalco. (Foto: Octavio Grijalva)



Además, se clasificaron los daños ocularmente, se realizó la modelación numérica con programas de cómputo de elemento finito.

Sostuvo que estas mediciones también se podrían traspolar a otras instalaciones del IPN porque se tiene la capacidad académica y de conocimientos. "Esto podría dar pie para que otras escuelas se interesen en este estudio para que sus edificios estén salvaguardados estructuralmente", planteó.

Puntualizó que si cada inmueble del IPN tuviera un sistema de monitoreo permanente o sensores de planta, estos datos podrían ser estudiados por medio de analistas capacitados por académicos de la ESIA.

El resultado sería una evaluación rápida, pero cuantitativa (medible) no solamente basada en lo ocular, porque a veces el daño puede estar oculto. Las mediciones dinámicas reflejan la realidad del edificio y brindan posibles soluciones de reforzamiento si se requiere.

Abundó que se pueden hacer estudios más refinados con modelos matemáticos, en los cuales se tendría la indicación de daños de elementos, cotejar con lo ocular y de alguna forma dar una solución de reforzamiento numérico antes de que se construya. La respuesta estructural no solamente depende de los materiales, la tipología, las conexiones, la cimentación, depende del suelo donde está edificado.

Concluyó que en estos momentos se están calibrando los modelos numéricos para que en los próximos días se pueda dar un acercamiento al estado de la integridad estructural de los inmuebles de la ESIA.

El grupo que lideró esta investigación es experto en estructuras de la SEPI, con especialidades en procesamiento de señales, identificación de sistema, detección de daño, elemento finito y estabilidad.

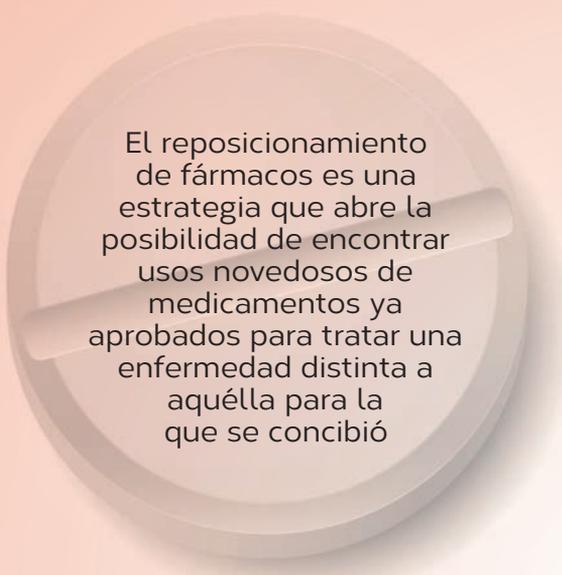
# REPOSICIONAMIENTO DE FÁRMACOS PARA BUSCAR NUEVOS TRATAMIENTOS

Claudia Villalobos

**D**esarrollar un fármaco implica un tiempo aproximado de 10 a 15 años porque conlleva un largo proceso de investigación básica, estudios preclínicos y ensayos clínicos en humanos. Muchos fármacos potenciales se quedan en el camino porque en alguna etapa se comprueba que generan efectos tóxicos, severos daños secundarios o son ineficaces en los modelos *in vivo*; cuando eso ocurre la industria farmacéutica tiene importantes pérdidas económicas, pues para desarrollar un fármaco nuevo se invierten aproximadamente entre 800 y mil millones de dólares.

Éste y otros problemas como la resistencia desarrollada por los microorganismos hacia diversos fármacos, han sido determinantes para que la industria farmacéutica y científicos de todo el mundo busquen nuevas alternativas encaminadas al tratamiento y cura de múltiples enfermedades.

El científico del Centro de Biotecnología Genómica (CBG) del Instituto Politécnico Nacional (IPN), Gildardo Rivera Sánchez, centra sus investigaciones en el reposicionamiento de fármacos, porque considera que es una estrategia prometedora que abre la puerta a la posibilidad de encontrar usos novedosos de fármacos ya aprobados a un menor costo y tiempo.



El reposicionamiento de fármacos es una estrategia que abre la posibilidad de encontrar usos novedosos de medicamentos ya aprobados para tratar una enfermedad distinta a aquélla para la que se concibió

## ¿QUÉ ES EL REPOSICIONAMIENTO DE FÁRMACOS?

Es un método que permite identificar nuevos usos terapéuticos de un fármaco, cuyas propiedades farmacocinéticas y farmacodinámicas, efectos tóxicos y mutagénicos ya son conocidos y por ello está totalmente aprobado para su comercialización por agencias regulatorias, como la Food And Drug Administration (FDA) en Estados Unidos y/o la Secretaría de Salud en México.

Evaluar un fármaco aprobado para tratar una enfermedad distinta a aquélla para la que originalmente fue concebido, permite ahorrar tiempo, abaratar el procedimiento y omitir algunas etapas en el proceso de investigación, no obstante es necesario confirmar su efecto en estructuras biológicas diferentes, lo cual, aunque en menor grado también implica una inversión económica.



Para solucionar ese inconveniente, el investigador politécnico hace estudios *in silico* mediante el uso de herramientas informáticas de modelado y realiza simulaciones para predecir si alguna molécula puede interactuar con un blanco farmacológico.

“Simulamos la interacción del fármaco sobre el sitio activo de la proteína para predecir si realmente hay un acoplamiento *ligando*-receptor. Posteriormente hacemos una comparación de las energías de unión del fármaco con el inhibidor natural de la proteína para valorar el grado de acoplamiento”.

El primer paso consiste en hacer un cribado (filtro) entre todos los fármacos FDA aprobados para seleccionar a 50 o 100 de ellos que tengan valores similares o superiores al inhibidor natural. Después de ese estudio de “acoplamiento molecular” se seleccionan a las 10 mejores moléculas mediante un “análisis de dinámica molecular”, el cual es más complejo porque toma en cuenta el movimiento de la proteína y del *ligando* (molécula que envía una señal al unirse al centro activo de una proteína). Finalmente, seleccionan de tres a cinco moléculas para evaluar un modelo enzimático *in vitro* y su interacción con la proteína.

## NUEVE FÁRMACOS, NUEVE PATENTES

Desde hace casi una década, el doctor Rivera Sánchez trabaja en colaboración con el investigador de la Escuela Nacional de Ciencias Biológicas (ENCB) del IPN, Benjamín Noguera Torres, en la búsqueda de nuevos tratamientos contra la enfermedad de Chagas, la cual es considerada un padecimiento “desatendido” porque tiene una prevalencia en poblaciones de bajos recursos; debido a ello la industria no invierte en el desarrollo de fármacos porque serían caros y los enfermos no los podrían pagar. En México se estima que aproximadamente existe un millón de personas que la padecen.

Tal circunstancia los llevó a aplicar la tecnología de reposicionamiento de fármacos para encontrar moléculas ya aprobadas y con base en ellas generar medicamentos económicos. Los resultados han sido a tal grado alentadores que mediante esta investigación se han obtenido nueve patentes de uso, una por cada

### Reposicionamiento de medicamentos

▶ **VIAGRA.** Fármaco pionero en el reposicionamiento. La llamada “pastillita azul” se estudió inicialmente como terapia contra la angina de pecho, hasta que los científicos del laboratorio que la evaluaban descubrieron que era mucho más eficiente para tratar la impotencia sexual masculina.

▶ **TALIDOMIDA.** Se sintetizó por primera vez en 1954 para tratar el vómito asociado al primer trimestre del embarazo. En menos de 10 años nacieron más de 12 mil niños con graves deformaciones congénitas de madres que ingirieron el fármaco, el cual fue retirado del mercado. Luego de más de tres décadas resurgió el interés por sus propiedades inmunológicas y antiinflamatorias. Actualmente se emplea para tratar afecciones como: lupus eritematoso discoide, estomatitis aftosa, prurigo nodular, artritis reumatoide y cáncer, con precaución de que ninguna embarazada vuelva a tomar el medicamento.



👍 El científico del CBG, Gildardo Rivera Sánchez, centra sus investigaciones en el reposicionamiento de fármacos. (Fotos: Cortesía del CBG)

molécula ya conocida y aprobada para tratar otras enfermedades, pero que ahora han mostrado actividad tripanomicida, así que al estar patentadas pueden ser susceptibles de modificaciones para aumentar sus efectos.

Además los resultados han dado origen a dos artículos científicos publicados en revistas especializadas de alto impacto internacional.

## LA ENFERMEDAD DE CHAGAS

La enfermedad de Chagas, una de las principales parasitosis en México, es considerada un grave problema de salud pública, debido a que los fármacos usados para su tratamiento presentan una eficacia limitada (del 60 al 80 por ciento en la fase aguda de la enfermedad y del 20 al 40 por ciento en la fase crónica), además, ambos fármacos producen efectos secundarios severos y se ha informado de una resistencia del parásito, por ello la necesidad de encontrar nuevos tratamientos.

Dicha infección la causa el parásito *Trypanosoma cruzi* (*T. cruzi*), cuyo vector es la chinche "besucona", insecto hematófago nocturno que se alimenta de la sangre de los mamíferos y aloja al parásito en el intestino, al momento de picar defeca y lo deposita en el cuerpo humano. Cuando la persona siente ardor o picazón se rasca y lo arrastra a la pequeña herida o a los ojos, así llega al torrente sanguíneo.

Otras vías de transmisión son la congénita y por transfusión sanguínea. El insecto puede estar dentro y fuera de la habitación, en grietas de paredes, detrás de los cuadros o en el piso de tierra. Igualmente se introduce al interior de frutos como melón y sandía y la infección se adquiere al consumir la fruta contaminada.



👍 Debido a que la enfermedad de Chagas prevalece en poblaciones de bajos recursos, la industria farmacéutica no invierte en el desarrollo de medicamentos porque serían caros y la gente no podría comprarlos

### Síntomas de la enfermedad de Chagas

Al inicio de la infección se presenta una lesión cutánea o hinchazón amoratada de un párpado. Se puede presentar fiebre, dolor de cabeza, agrandamiento de ganglios linfáticos, palidez, dolores musculares, dificultad para respirar, hinchazón y dolor abdominal o torácico.

En la fase crónica hasta 30 por ciento de los pacientes de la enfermedad de Chagas sufren trastornos cardiacos y 10 por ciento presentan alteraciones digestivas (agrandamiento del esófago o del colon), neurológicas o mixtas. Con el paso de los años la infección puede causar muerte súbita por arritmias cardiacas o insuficiencia cardiaca progresiva por destrucción del músculo del corazón y sus inervaciones.



👍 Al inicio de la infección se presenta una lesión cutánea o hinchazón amoratada de un párpado

## PRUEBAS

El integrante del Sistema Nacional de Investigadores (SNI), nivel II, explicó que el requisito para aplicar la técnica para el reposicionamiento de fármacos es contar con la estructura cristalina de la proteína (blanco farmacológico) y conocer su sitio activo.

Los estudios realizados *in vitro* mostraron la inhibición enzimática. "Constatamos que las nueve moléculas tienen una actividad inhibidora sobre *trans-sialidasa* y *cruzaina*, enzimas esenciales para *T. cruzi*, además de presentar una mejor actividad tripanocida que los fármacos de referencia Beznidazol y Nifurtimox en el modelo *in vitro* sobre trypomastigotes de *T. cruzi*", puntualizó.

Esos resultados dieron pauta a los científicos para realizar un estudio *in vivo* a corto plazo y comprobar la actividad tripanocida. Para evaluar la efectividad de las moléculas seleccionadas se infectaron ratones con *T. cruzi* y se monitorearon después de dos, cuatro, seis y ocho horas para verificar el aumento paulatino de la parasitemia.

A otro grupo de roedores infectados se les administraron los fármacos seleccionados y observaron una disminución de la carga parasitaria. En estos experimentos las nueve moléculas patentadas mostraron actividad contra *T. cruzi* y dos de ellas tuvieron un comportamiento similar al fármaco Beznidazol, sin embargo, a las ocho horas ya no disminuyó la parasitemia, por ello se profundizarán los estudios a largo plazo para estandarizar las dosis.

El camino de la ciencia se caracteriza por los misterios que encierra, a veces tiene tramos largos y rectos que mientras se recorren ofrecen esperanza, pero de pronto se tornan sinuosos y obligan a los expertos a hacer un alto para desentrañar la forma más apropiada de continuar.

Aunque la tecnología de reposición de fármacos ofrece prometedoras expectativas, los trabajos continúan, ya que los efectos de las moléculas evaluadas deben mejorar la eficacia que tienen los medicamentos de referencia para tratar la enfermedad, así como superar sus deficiencias y efectos adversos. De esa manera, se podrá consolidar el hecho de que moléculas viejas son útiles para nuevos tratamientos.



👍 Equipo de trabajo del doctor Gildardo Rivera

# CRUZADA NACIONAL POR LA CAPACITACIÓN TURÍSTICA



Cecilia Moreno

- Mediante un convenio con la Sectur el IPN se sumó a esta iniciativa para aportar la capacidad y conocimiento de la EST



El turismo es uno de los sectores de mayor relevancia para la economía nacional, el cual ha registrado un importante crecimiento en los últimos años, así lo demuestra su aportación al Producto Interno Bruto (PIB) que actualmente es del 8.7 por ciento, y aunque contamos con un país privilegiado por su ubicación geográfica que le permite tener una diversidad de paisajes, climas, flora y fauna, es necesario mejorar aún más los servicios turísticos y hacer gala de la calidad y calidez que caracteriza a los mexicanos.

Recientemente el Instituto Politécnico Nacional (IPN) fue sede de un evento de gran trascendencia en este rubro, la Cruzada Nacional por la Capacitación Turística, que es impulsada por la Secretaría de Turismo (Sectur) y cuyo objetivo es vincular a los estudiantes de licenciaturas relacionadas con esta rama de las diferentes universidades para que capaciten a oferentes de servicios turísticos, que aunque ya tengan experiencia, puedan adquirir nuevos conocimientos en esta materia.

Para ello, esta casa de estudios suscribió un convenio de colaboración con la Sectur, a través del cual se sumó a esta iniciativa y aportará





👉 La firma del documento estuvo a cargo de la subsecretaria de Planeación y Política Turística de la Sectur, María Teresa Solís Trejo, y el director general del IPN, Enrique Fernández Fassnacht. (Fotos: Adalberto Solís)

la capacidad y conocimiento acumulado, desde hace 43 años, por la Escuela Superior de Turismo (EST) en la formación de recursos humanos de alto nivel para mejorar la competitividad en este campo. La firma del documento estuvo a cargo de la subsecretaria de Planeación y Política Turística de la Sectur, María Teresa Solís Trejo, y el director general del IPN, Enrique Fernández Fassnacht.

Actualmente, México ocupa el octavo lugar a nivel mundial como receptor de turistas en el mundo, por lo que con esta cruzada se pretende conjuntar los esfuerzos que contribuyan a mejorar las competencias y habilidades de los recursos humanos que se requieren e ir posicionando cada vez más a este sector.

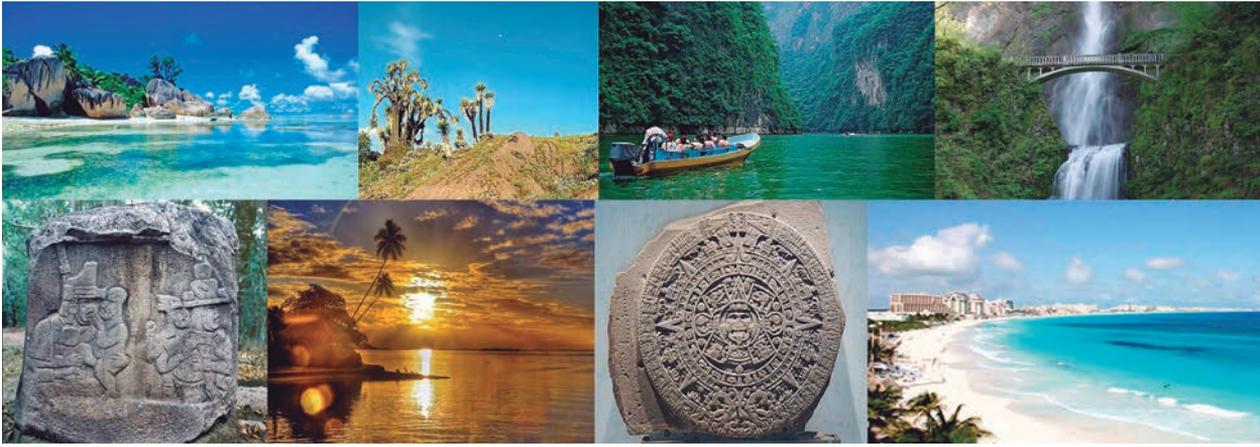
A través de la Cruzada Nacional por la Capacitación Turística y la puesta en marcha de diversas tareas formativas, egresados y estudiantes de servicio social de esta casa de estudios contribuirán a preparar a los prestadores de servicios en diferentes regiones del país, tanto de pequeños como grandes negocios.

Además, se buscará vincular a los licenciados en Turismo y a los maestros en Administración e Innovación en Turismo, egresados de la EST, para que capaciten a oferentes de estos servicios.

Mediante diversas acciones se buscará ampliar la visión de los visitantes sobre las riquezas de México en atractivos naturales como serranías, bosques, llanuras, senderos, manantiales, grutas, cascadas y lagunas, así como en áreas naturales protegidas y grandezas arqueológicas.

Durante la firma del convenio, efectuada en el Centro Histórico y Cultural "Juan de Dios Bátiz", en el Casco de Santo Tomás, la subsecretaria de la Sectur agradeció la invitación del IPN y reconoció la gran labor que ha realizado el Instituto por el desarrollo del país.





► Actualmente, México ocupa el octavo lugar a nivel mundial como receptor de turistas en el mundo

Asimismo, resaltó que con la puesta en marcha de esta cruzada, se buscará aprovechar las capacidades, el talento y la voluntad del sector educativo y de otros aliados públicos y privados por una misma causa.

Solís Trejo indicó que esta iniciativa pretende convertirse en un ejercicio vigoroso y entusiasta en el que el enemigo a vencer sea la incompetencia y la falta de habilidades, con lo cual se logre que más mexicanos tengan un empleo y al mismo tiempo puedan realizar su labor con cortesía y profesionalismo.

En su oportunidad, Fernández Fassnacht señaló que es un hecho que las aportaciones de las instituciones de educación superior en el quehacer gubernamental son fundamentales, ya que es innegable que la generación de conocimientos y la formación de profesionales de alta calidad contribuye al desarrollo económico de México.

Expuso que, por ello, la cruzada buscará conjuntar la participación institucional y del sector privado, social y académico, con el propósito de reforzar la capacitación a través de alianzas estratégicas entre los prestadores de servicios turísticos, emprendedores y funcionarios públicos de los tres niveles, que permita mejorar las competencias y habilidades de los recursos humanos que se requieren en este sector.

El titular del IPN destacó que esta casa de estudios cuenta con una importante trayectoria en materia turística, pues desde hace más de cuatro décadas ofrece

opciones educativas en este campo mediante la licenciatura en

Turismo y la maestría

en Administración e

Innovación en Turismo,

a través de las cuales se

forman recursos humanos altamente capacitados.

“Por ello, con su participación

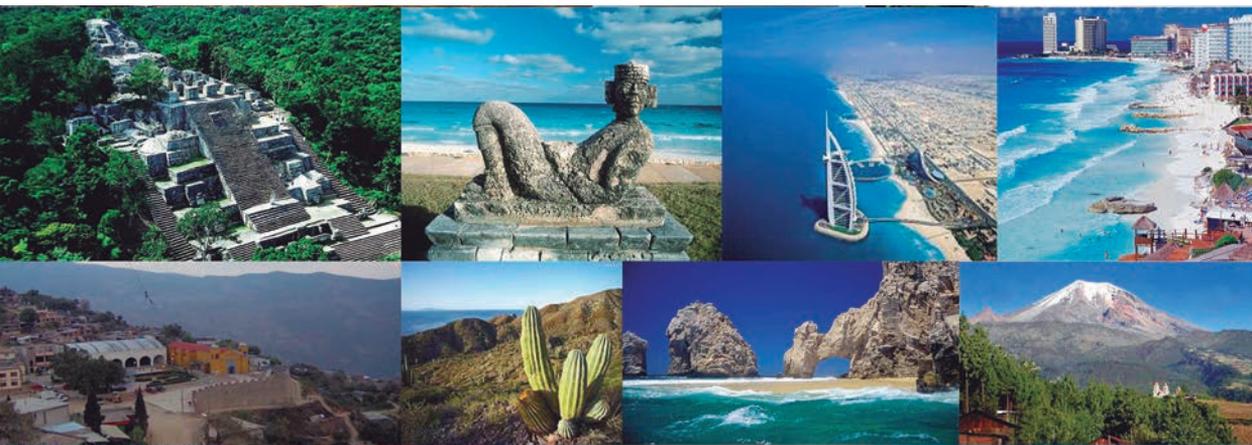
en esta cruzada, el IPN ratifica

su compromiso de contribuir a la solución de los problemas de este sector y

a su consolidación a nivel nacional e internacional”, puntualizó.

En la ceremonia, el director del Instituto de Competitividad Turística, José de Jesús Quiñones Ramírez, expresó que se trata de uno de los programas





más ambiciosos que se hayan tenido en el sector turismo orientado a la capacitación del capital humano.

Subrayó que el movimiento de viajes y turismo en el mundo sigue creciendo a ritmo sostenido, por lo que en México este sector muestra una importante participación en el PIB, mayor que el de la minería, el petróleo, las constructoras y las aseguradoras, toda vez que en 2012 nuestro país ocupaba el decimoquinto lugar como receptor de turistas en el mundo, pasando en 2014 al décimo, en 2015 al noveno y en 2016 al octavo.

El presidente del Consejo Nacional Empresarial Turístico, Pablo Azcárraga Andrade, mencionó que esta cruzada representa un enorme esfuerzo en un momento crucial e importante para el país y, al mismo tiempo, brinda la oportunidad de profesionalizar la actividad turística para empezar a verla como el gran negocio de México.

“Por esta razón, el rol de las escuelas de turismo es fundamental: los que estamos en esta industria dependemos del factor humano, pues es el que genera el servicio, y cuando éste viene acompañado de una preparación adecuada, da lugar a un enorme potencial de crecimiento, pues crea un valor agregado”, subrayó.

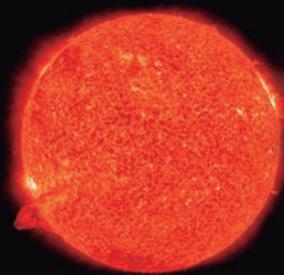
El secretario de capacitación sindical del Comité Ejecutivo Nacional de la Confederación Revolucionaria de Obreros y Campesinos (CROC), Juan Sánchez Ortiz, externó que es muy importante alinear lo que demanda este sector productivo con la capacitación de quienes laboran en hoteles, restaurantes, organizaciones y empresas de este ramo.

Añadió que en la CROC existen obligaciones estatutarias orientadas a que los trabajadores tengan un mejor nivel de vida, mayores ingresos, seguridad en el empleo y buena calidad en sus áreas laborales, pero, al mismo tiempo, se tiene la obligación de contribuir a que las empresas sean más fuertes y tengan capacidad de ampliación, además de ayudar a su seguridad y permanencia.

Durante el evento se firmaron las cartas de intención a la cruzada por instituciones educativas, secretarios de turismo estatales, cámaras y asociaciones de ese sector, también se entregaron los manuales de cursos de capacitación turística elaborados por especialistas del Centro de Estudios Superiores San Ángel (CESSA).



👍 La Cruzada es impulsada por la Sector y tiene el objeto de vincular a los estudiantes de licenciaturas relacionadas con el turismo para que capaciten a oferentes de servicios turísticos



# ESTUDIANTE DEL IPN REALIZA ESTANCIA EN OBSERVATORIO DE BÉLGICA

Es la segunda ocasión que el joven politécnico destaca en su trabajo sobre la detección de fenómenos solares

*Liliana García*

**E**l talento académico de los estudiantes del Instituto Politécnico Nacional (IPN) es reconocido a nivel mundial, tal es el caso de Jhonnatan Gama Vázquez, quien durante su estancia de cinco semanas en el Observatorio Real de Bélgica, en Bruselas, destacó con su trabajo sobre la detección automática y reconstrucción tridimensional de eyecciones coronales de masa (CME por sus siglas en inglés) de distintos fenómenos solares a través de un software.

Esta es la segunda ocasión que el joven de la Escuela Superior de Física y Matemáticas (ESFM) obtiene este estímulo, con lo que consiguió darle continuidad al proyecto de investigación que inició hace un año en esa misma instancia.

Durante este programa académico, Gama Vázquez recibió capacitación y asesoría en las áreas de observación óptica y en radio, procesamiento de imágenes, análisis de CME y el servicio de pronósticos del clima espacial.

Las CME son ondas de radiación y viento que se desprenden del Sol en el periodo llamado "actividad máxima solar". Los análisis que realiza el joven politécnico son de gran importancia, ya que estas ondas son muy peligrosas, pues en caso de llegar a la Tierra podría dañar los circuitos eléctricos, transformadores y sistemas de comunicación, además de reducir el campo magnético de la Tierra por un periodo.

Durante esta experiencia, Jhonnatan Gama aprendió, entre otras cosas, a trabajar con filtros Hidrógeno-Alpha y Calcio II que permiten analizar fenómenos en la cromósfera solar como las ráfagas y filamentos, también participó en el diseño y utilización de un espectroscopio para detectar diferentes tipos de erupciones solares.

Además, el estudiante de la ESFM colaboró en el registro de manchas, prominencias y granulaciones, a través de diversos telescopios y herramientas para procesar imágenes.



El estudiante de la ESFM participó en el diseño y utilización de un espectroscopio para detectar diferentes tipos de erupciones solares

Gama Vázquez señaló que como estudiante de física y matemáticas, esta estancia le resultó muy enriquecedora porque pudo conocer dónde y cómo se aplican los conocimientos que se aprenden en la escuela. “que a veces parecen abstractos y propios del pizarrón, pero en realidad son de gran utilidad”, resaltó.

El estudiante destacó que la investigación científica es una de las vías que ofrecen más aventuras, y también es uno de los motores de desarrollo de cualquier país. “Pienso que estamos en el momento de atrevernos a hacer ciencia, y como politécnicos podemos realizarlo en éste y cualquier otro campo”.



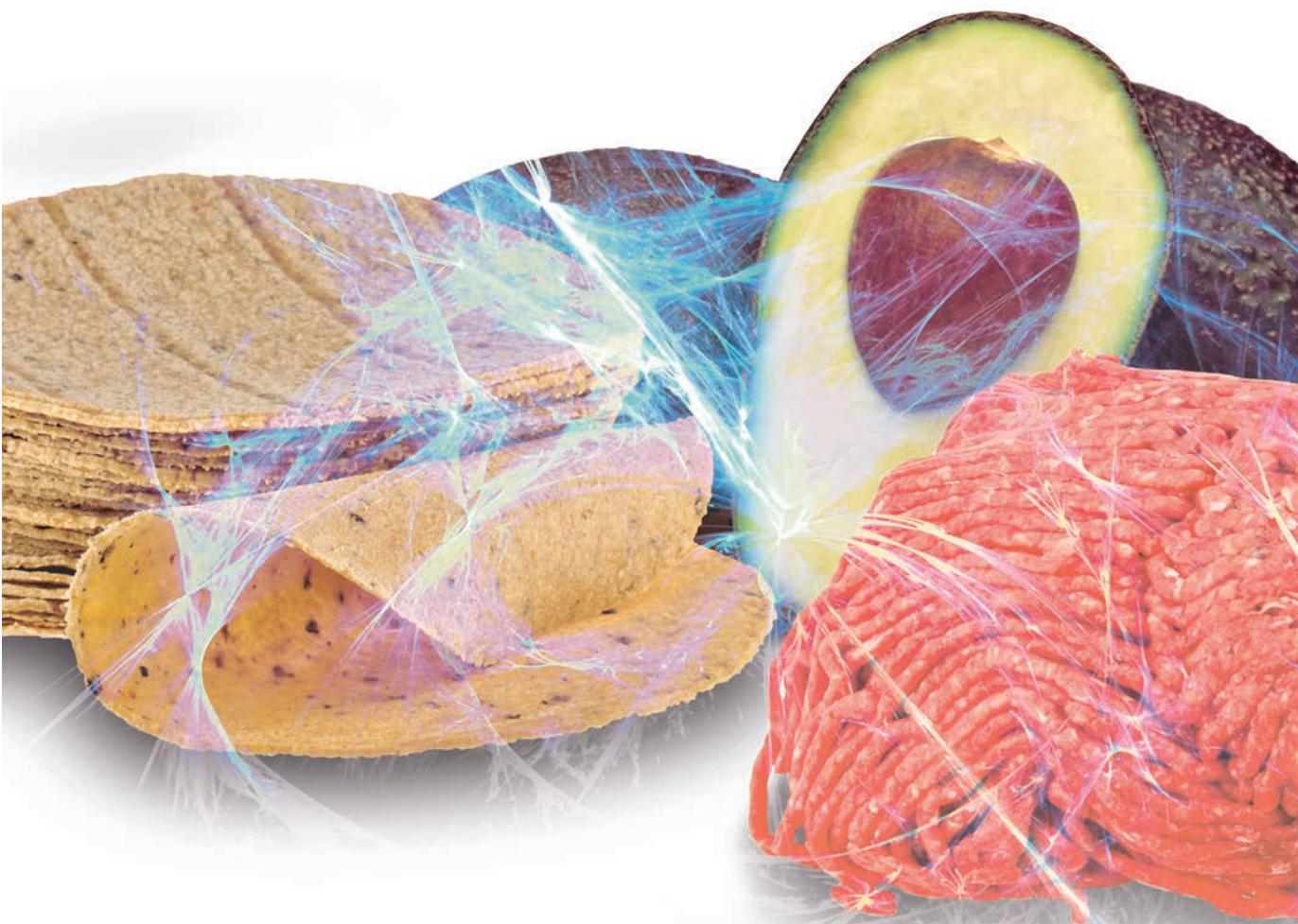
👍 Durante esta experiencia, Jhonnatan Gama aprendió a trabajar con filtros Hidrógeno-Alpha y Calcio II que permiten analizar ráfagas y filamentos de la cromósfera solar



## EXPERTOS DEL IPN CONSERVAN ALIMENTOS CON CAMPO ELÉCTRICO

*Claudia Villalobos*

**E**stimaciones históricas calculan que el hombre comenzó a producir alimentos hace aproximadamente diez mil años, con el surgimiento de la agricultura y en la prehistoria los consumía en estado natural. Al descubrir el fuego, el ser humano empezó a cocinar sus víveres y a hacerlos más digeribles, sin embargo, se cree que por conservar éstos de manera inadecuada sufrían alteraciones, lo que provocaba enfermedades. A través de la observación el hombre fue aprendiendo y evolucionando: después de la agricultura surgió la ganadería.



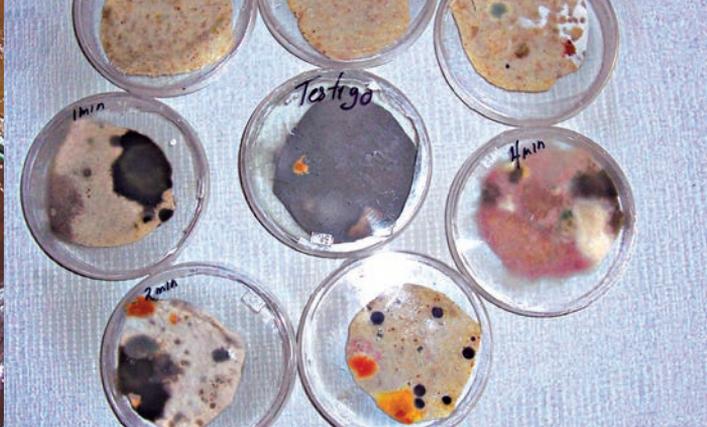
Se considera que los sumerios, 3000 años antes de Cristo, fueron los primeros criadores de ganado. Además, a su cultura se le asocia con la conservación de carne y pescado por medio de la salazón (Jay, 1973).

Con el transcurso del tiempo surgieron nuevos procedimientos como la conservación en aceite, el ahumado, el secado al sol, las fermentaciones naturales, la transformación de cereales en pan y la reducción de la actividad acuosa por el agregado de azúcar y sal.

Siglos después aparecieron métodos térmicos y, en los últimos años, tecnologías emergentes (que no utilizan calor o lo usan de manera más eficiente), como el campo eléctrico, el cual actualmente es muy poco estudiado a nivel mundial.

En la búsqueda de nuevas metodologías para la conservación de alimentos, los científicos del Instituto Politécnico Nacional (IPN), María Reyna Robles López y Raúl René Robles de la Torre, determinaron que al someter productos comestibles a un campo eléctrico es posible prolongar su vida en anaquel, preservar sus propiedades físicas y, al mismo tiempo, mantener intactos sus valores nutricionales sin aumentar la temperatura de los productos.

En entrevista para *Selección Gaceta Politécnica*, los investigadores del Centro de Investigación en Biotecnología Aplicada (CIBA), Unidad Tlaxcala, ofrecieron un amplio panorama de esta innovadora tecnología que, sin valerse del calor, pulsos o pequeñas descargas eléctricas, promete en un futuro revolucionar la conservación de alimentos y ofrece amplias expectativas para el desarrollo de la industria alimentaria.



Los especialistas del CIBA Tlaxcala usaron el campo eléctrico para disminuir la actividad de algunas enzimas que intervienen en el oscurecimiento de la pulpa de aguacate

Mediante este método se redujo el crecimiento de la flora bacteriana en tortillas de maíz



## VENTAJAS

Existen diversas técnicas para preservar alimentos que aplican calor. El tratamiento térmico es benéfico en la mayoría de los casos, pero en otros procesos las altas temperaturas provocan alteración de los sabores y colores, además de deteriorar nutrientes como las vitaminas y antioxidantes. Estas variaciones no ocurren con el campo eléctrico debido a que no aplica calor para conservar los alimentos.

La doctora Reyna Robles refirió que además de ofrecer ventajas sobre otras metodologías, el campo eléctrico permite ahorrar energía, la cual se usa únicamente al inicio del proceso para cargar un generador de alto voltaje, pero una vez generado el campo eléctrico éste se puede mantener por muchas horas sin necesidad de consumir más energía.

## ESTUDIOS

Muchos alimentos que se consumen cotidianamente son tratados con grandes cantidades de conservadores y aditivos que ayudan a mantenerlos en buen estado durante más tiempo. Aunque aún faltan por realizar estudios al respecto, algunas investigaciones evidencian que ingredientes

artificiales usados para preservar los alimentos tienen efectos que a largo plazo pueden causar enfermedades crónicas.

Ante una sociedad cada vez más informada respecto a este tema, ha crecido el interés de los consumidores por contar con alimentos mínimamente procesados. Por ello, los expertos politécnicos se esfuerzan cada día por encontrar alternativas que ayuden a tener productos con mayor vida útil sin causar daños a la salud.

Al realizar pruebas en distintos alimentos mediante el campo eléctrico, en las tortillas de maíz se redujo el crecimiento de la flora bacteriana y así se prolongó la vida en anaquel.

En otro estudio, los especialistas en biotecnología alimentaria hicieron pruebas con pan de caja, inocularon rodajas con una cantidad conocida de esporas del hongo *penicillium* y fueron tratadas con el campo eléctrico de alto voltaje, a diferentes tiempos y con distintas frecuencias, después lo incubaron a 37 grados Celsius por siete días y, pasado ese tiempo, se observó que la cantidad de hongos era mucho menor que la del alimento sin tratar, por ello se concluyó que la metodología permite controlar la carga microbiana en alimentos sin necesidad de aumentar su temperatura.



👤 María Reyna Robles López y Raúl René Robles de la Torre, científicos del CIBA Tlaxcala. (Fotos: Cortesía del CIBA Tlaxcala)

Los especialistas del CIBA Tlaxcala usaron el campo eléctrico para disminuir la actividad de algunas enzimas que intervienen en el oscurecimiento de la pulpa de aguacate y corroboraron que con el tratamiento se redujo el ennegrecimiento del fruto, además se mantienen intactas las propiedades de las vitaminas y ácidos grasos que contiene.

Actualmente buscan conservar por más tiempo la carne fresca molida y además realizan ensayos para prolongar la vida útil de frutos rojos (zarzamora, frambuesa y fresa). Luego de múltiples pruebas lograron estandarizar la frecuencia e intensidad con que se deben tratar para conservar su color, que no sufran deshidratación, se disminuya la carga microbiana y no se deterioren los antioxidantes que contienen.

## EL EQUIPO

Para realizar el proyecto se contó con el apoyo del investigador del CIBA Tlaxcala, Francisco Martínez Montes, quien apoyó en la construcción de equipo especial para generar campo eléctrico. Los investigadores destacaron que, comparada con infraestructura extranjera, la tecnología construida en ese centro es muy económica.

El diseño es simple, para operar requiere un generador de alto voltaje y uno de funciones, un switch especial (de estado sólido) para alto voltaje. La cámara de tratamiento está conformada por dos electrodos, entre los cuales se genera un campo de fuerza (campo eléctrico), en el que se coloca el producto a tratar que puede ser líquido, pastoso o sólido (frutos enteros). El campo eléctrico generado puede mantenerse por tiempo prolongado sin necesidad de consumo energético.

La tecnología concebida y construida por los investigadores del CIBA Tlaxcala ha permitido realizar diversos proyectos a lo largo de 10 años y sentar las bases de nuevo conocimiento. Este equipo ha mostrado su capacidad para reducir cargas bacterianas en caldo de cultivo, conservar vitaminas, prolongar la vida útil de alimentos (como el jitomate) sin necesidad de refrigerarlos. Asimismo ha permitido optimizar la extracción de biomoléculas para mejorar el rendimiento.

Como parte del proyecto, apoyado inicialmente por el programa de fondos mixtos constituidos del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (Conacyt), en Michoacán, y de manera ininterrumpida por el IPN, se han generado diversas tesis de doctorado, maestría y licenciatura.

La metodología del campo eléctrico permite controlar la carga microbiana en alimentos sin alterar sus propiedades físicas ni deteriorar sus nutrientes

## TRATAMIENTO

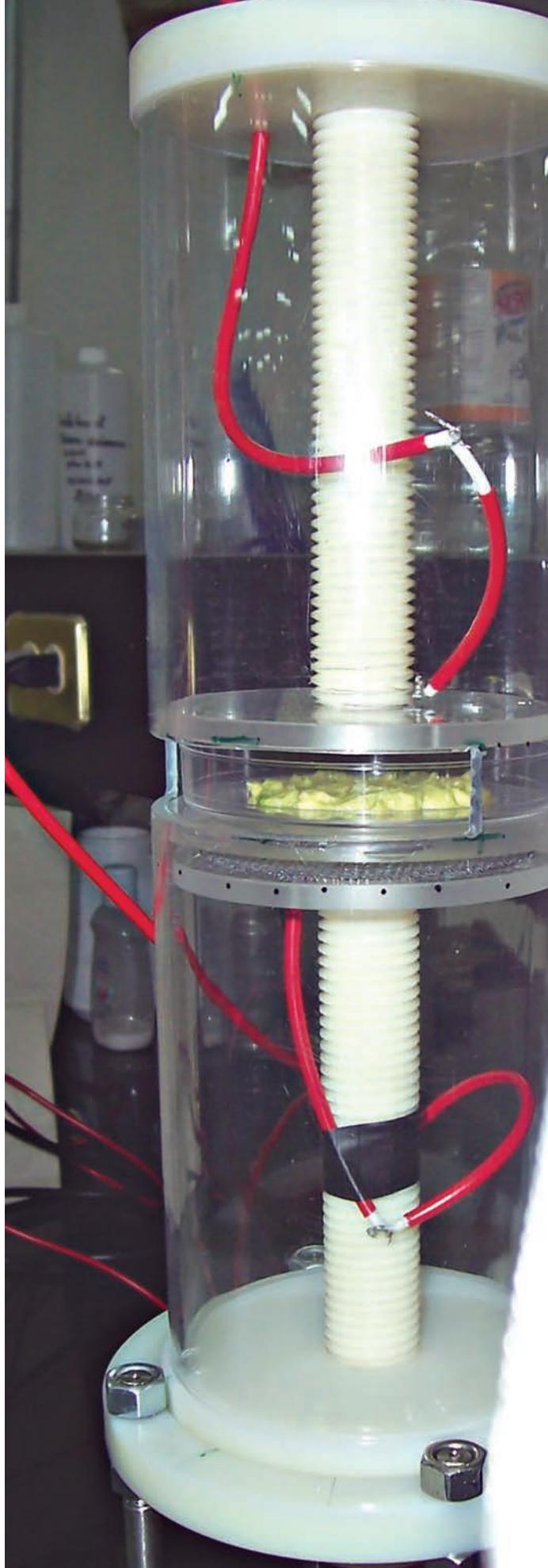
Los investigadores politécnicos se han enfrentado a una serie de retos para lograr los avances mencionados. Debido a que es una metodología nueva para tratar alimentos y no hay antecedentes al respecto, ha sido difícil reportar los resultados en revistas científicas.

Asimismo han realizado múltiples ensayos para determinar el tiempo de exposición y la distancia que debe existir entre los electrodos de acuerdo con cada alimento, ya que la textura, consistencia y propiedades de los productos son diferentes y dependiendo de esto se deben estandarizar las variables que intervienen en el proceso.

Los científicos del IPN mencionaron que se debe tener amplio control en la distancia entre los electrodos para evitar que se produzca corriente eléctrica o se formen chispas –fenómeno conocido como arco eléctrico–, pues ello genera calor y estropea el tratamiento.

De acuerdo con los resultados obtenidos hasta el momento, los expertos consideran que este método de conservación tiene un futuro promisorio, ya que además de contribuir a la conservación de alimentos sin deterioro de sus nutrientes, es amigable con el medio ambiente.

Por ser una aportación muy reciente a nivel mundial, los investigadores consideraron necesario profundizar los estudios en ese campo y promover que especialistas y estudiantes se sumen a esa tarea para comprender más todavía el fenómeno de campo eléctrico, mejorar el equipo y llevarlo a proceso continuo y así estar en condiciones de proponer un escalamiento a niveles productivos para las industrias alimentaria, biotecnológica y farmacéutica.



# DISPOSITIVO PARA LA ENSEÑANZA DEL SISTEMA BRAILLE

Itzel Gutiérrez



▶ **Trabaja con teléfonos inteligentes y tabletas del sistema operativo Android**

Seguramente alguna vez has intentado comprender o descifrar lo que dice en los espacios reservados para personas invidentes o con debilidad visual, pero en realidad no entiendes lo que significan esos puntos en relieve. Este mismo problema lo tiene la gran mayoría de invidentes que nunca han tenido la oportunidad de aprender sobre el sistema braille.

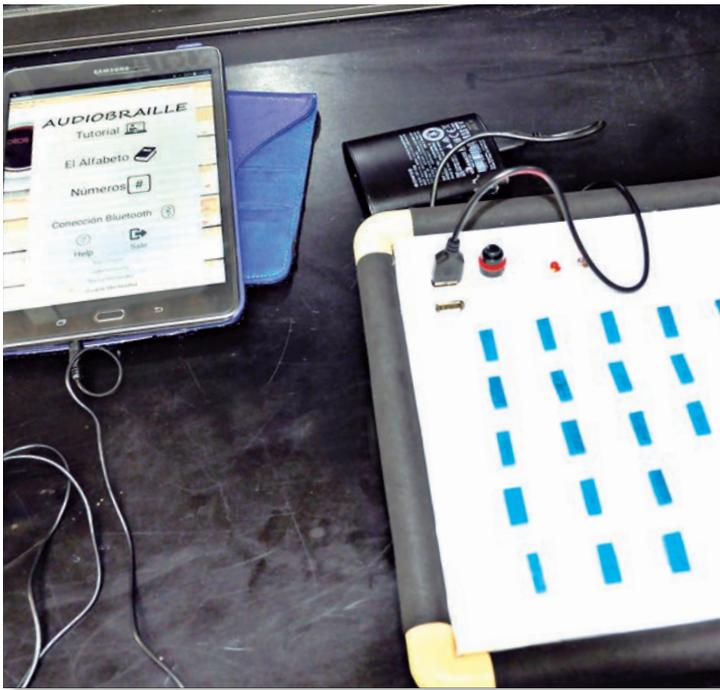
Este grupo de personas, en su mayoría, no sabe leer ni escribir, ya que para entender braille se necesita un instructor que les enseñe capacidades táctiles para que comiencen a identificar letras y números.

Dicha situación despertó el interés de estudiantes politécnicos para desarrollar *Audiobraille*, dispositivo que facilita la enseñanza inicial de este lenguaje, el cual se enfoca en niños invidentes de tres a cinco años y en personas que no tengan conocimientos previos sobre esta forma de comunicación.

Valeria Peralta Martínez, Martín Saúl Villegas Quiroz, Jovanny Michell Moctezuma Sánchez y Néstor Enrique Hernández, del Centro de Estudios Científicos y Tecnológicos (CECyT) 3 "Estanislao Ramírez Ruiz", explicaron que el sistema braille es un método de lectura y escritura basado en una celdilla o símbolo



👍 Los estudiantes del CECyT "Estanislao Ramírez Ruiz" explicaron que el sistema fue desarrollado para ser una herramienta básica que permita a los invidentes el acceso a la información



👍 *Audiobril* facilita la enseñanza inicial de este lenguaje y está enfocado en niños invidentes de tres a cinco años. (Fotos: Isis Espinola)

formado por seis puntos a relieve, los cuales son descifrados con las yemas de los dedos.

La celdilla o signo generador está distribuida en dos columnas con tres puntos cada una. Tiene una medida y distancia entre cada orificio para que la yema del dedo quepa y se detecte con precisión la figura.

Cada letra o número cuenta con su propia celdilla, por ello la lectura en braille comúnmente es percibida letra por letra y puede ser aprendida por diferentes métodos de enseñanza, los más comunes son: *Alborada* que presenta los caracteres en forma lógica mediante frases de creciente complejidad, el siguiente es *bliseo*, el cual está dirigido a personas adultas alfabetizadas y se concentra en el conocimiento especial del signo generador, es

decir, aprender las letras dividiendo el abecedario en tres series.

Otro sistema muy utilizado es el de *punto a punto* que se divide en dos series, la primera consta de un programa de prelectura y preescritura, mientras que en la segunda se presenta cada una de las letras del alfabeto y se elaboran ejercicios de reconocimiento táctil para la lectura de sílabas, palabras y frases.

Como se observa, los métodos mencionados requieren del conocimiento previo del lenguaje braille, así como del alfabeto, lo que resulta un obstáculo para aquellas personas que desean aprender de éste y que se ven limitadas a hacerlo porque no tienen las bases.

Por ello el sistema politécnico fue desarrollado para ser una herramienta básica que facilite a los

invidentes el acceso a la información.

## AUDIOBRAILLE

Trabaja con teléfonos inteligentes y tabletas del sistema operativo Android y conectado a un teclado donde los usuarios, al momento de pulsar los botones correspondientes a cada letra y número, escucharán el nombre del carácter y sentirán con sus dedos los orificios correspondientes a este lenguaje.

El prototipo funciona cuando el usuario, desde su dispositivo móvil, entra a la aplicación, ahí debe conectarse vía bluetooth al teclado, función que realiza el instructor; una vez enlazados, se dirige a la opción de aprendizaje, donde va a elegir lo que desea aprender, ya sea el alfabeto o los números, posteriormente comienza a apretar cada una de las letras.

Los desarrolladores implementaron el sistema de voz, el cual se escucha al momento que el usuario presiona cualquier tecla, con el objetivo de que la persona identifique y memorice las letras o números con mayor facilidad y sin la necesidad de que un instructor esté indicándole qué carácter es, pero sí auxiliando a las dudas que surjan.

Los jóvenes politécnicos aplicaron sus conocimientos de programación y electrónica, además utilizaron materiales resistentes de bajo costo como la estructura, que es el acrílico de una televisión, gracias a este material lo convierten en un dispositivo muy ligero, ya que pesa únicamente 800 gramos.

## COMPROBACIÓN

Para verificar que el sistema politécnico es funcional, los creadores realizaron pruebas con débiles visuales, quienes en un lapso de 30 minutos pudieron interactuar con el teclado y en ese tiempo memorizaron e identificaron algunos caracteres del lenguaje braille.

Además pretenden mejorar el prototipo para visitar centros de estudios infantiles y así comprobar la efectividad de su proyecto.

Villegas Quiroz mencionó que Audiobraille es una opción para las personas que no pueden acudir a escuelas especiales para invidentes o que no tienen la posibilidad de tomar clases con un instructor.

## A-BRAI-C

Se trata de otra herramienta didáctica politécnica dirigida a personas con discapacidad visual para que aprendan sobre el sistema braille. Este prototipo fue creado por estudiantes del Centro de Estudios Científicos y Tecnológicos (CECyT) 9 "Juan de Dios Bátiz, el cual enseña el abecedario y les permite escribir en un teclado.

Su diseño consta de seis motores que simbolizan los puntos de este código y está aunado a un teclado Qwerty (como el de las computadoras) y un sistema de audio que indica la letra que pulsa la persona.

Elisa Guerra Santibáñez, Helios Sebastián Trejo Toyos y Alejandro Acevedo Sainos explicaron que el funcionamiento del dispositivo consiste en presionar cualquier letra del teclado y, de acuerdo con ésta, los motores giran para representarla en lenguaje braille; de este modo los invidentes la reconocen a través del tacto.

Gracias a este proyecto las personas invidentes podrán incorporarse a cualquier trabajo que requiera del uso de computadoras.



👍 A-Brai-C es una herramienta didáctica para que personas con discapacidad visual aprendan sobre el sistema braille. (Fotos: Antonio Montero)



👍 Este prototipo fue creado por estudiantes del CECyT "Juan de Dios Bátiz"

# ANALIZAN EN EL CIIEMAD CONTAMINACIÓN DEL RÍO ATOYAC

Zenaida Alzaga



Investigadores del Grupo de Estudios GeoAmbientales y Calidad del Agua (GEGAyCA) del Departamento de Biociencias e Ingeniería del Centro Interdisciplinario de Investigaciones y Estudios sobre Medio Ambiente y Desarrollo (CIIEMAD), del Instituto Politécnico Nacional (IPN), estudian, desde el 2008, la calidad del agua de los ríos Atoyac, Zahuapan y Presa Valsequillo, ubicados en los estados de Puebla y Tlaxcala.

Esta investigación se realiza a través del monitoreo directo de la corriente y también cuando hay descargas industriales del sector textil, automotriz y de la agricultura con el propósito de identificar las anomalías del agua mediante la detección y análisis de eventos de contaminación en estos ríos, así como en la presa que presenta un proceso de biofiltración, que implica la biodegradación de contaminantes (algunos se sedimentan y otros se degradan con las plantas acuáticas).

Pedro Francisco Rodríguez Espinosa, especialista del CIIEMAD, en colaboración con alumnos de posgrado, realizan los análisis del vital líquido para contribuir al mejoramiento de su calidad y sedimentos en la Cuenca del Alto Atoyac para resolver científicamente la procedencia de los contaminantes y, de esta forma, evitar problemas de salud en las comunidades dependientes del río Atoyac, en Puebla, debido a que su agua se utiliza en los campos de riego, lo que podría provocar enfermedades en la población por consumo de alimentos. "Es importante su estudio debido a que esta vertiente ocupa el segundo lugar en el nivel de contaminantes, seguido del río Lerma en el Estado de México", agregó.

El estudio surge entorno a la caracterización y análisis de los parámetros fisicoquímicos del agua con base en el marco geoambiental que compone la Cuenca del Alto Atoyac; a la dilucidación de

La investigación permitirá identificar anomalías del agua mediante la detección y análisis de eventos de contaminación



la procedencia de las descargas furtivas que alteran la calidad del agua del río; de los episodios anómalos, diurnos o estacionales de la concentración y carga de compuestos contaminantes que coexisten en los ríos antes mencionados; en la depuración del líquido, así como en la acumulación de contaminantes en sedimentos que se desarrollan en la Presa Valsequillo.

Rodríguez Espinosa explicó que lo anterior se desprende de los proyectos "Red de Estaciones de Monitoreo para la Preservación, Conservación y Mejoramiento de la Calidad del Agua en la Cuenca del Alto Atoyac correspondiente al estado de Puebla" y "Proyecto Demostrativo de Biofiltro en la Presa de Valsequillo", que estudiantes de posgrado realizaron para la Secretaría de Desarrollo Rural, Sustentabilidad y Ordenamiento Territorial (SDRSOT) del gobierno del estado de Puebla; para la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (Semarnat), delegación Puebla; para el Sistema Operador de los Servicios



👍 Pedro Francisco Rodríguez Espinosa, especialista del CIEMAD. (Fotos: Cortesía del CIEMAD)



👍 El investigador Pedro Francisco Rodríguez cuenta con la colaboración de estudiantes de posgrado para realizar el análisis del vital líquido en la Cuenca del Alto Atoyac para el mejoramiento de su calidad y sedimentos, así como resolver la procedencia de los contaminantes

de Agua Potable y Alcantarillado (SOSAPA) y su Concesión Agua de Puebla, entre otros.

Los resultados obtenidos de su aplicación arrojaron elementos técnicos y científicos para llevar a cabo medidas pertinentes en los tres niveles de gobierno, organizaciones no gubernamentales e iniciativa privada para resolver los problemas que enfrentan las comunidades dependientes del río Atoyac, en Puebla.

El catedrático informó que se monitorea en forma continua (cada 15 minutos) parámetros fisicoquímicos asociados a la calidad del agua en nueve estaciones (tres de ellas dobles) a lo largo del río Atoyac (es un sistema fluvial de aproximadamente cuatro mil kilómetros cuadrados que cruza la zona metropolitana de Puebla, mesetas y principales localidades de Tlaxcala), desde el área industrial de Quetzalcóatl hasta antes de su desembocadura en la presa

“Manuel Ávila Camacho”, también denominada como “Valsequillo”.

El grupo de trabajo, integrado por Estefanía Martínez Tavera, Jacobo Tabla Hernández, Aquileo Gabriel Hernández Ramírez, Esaú López Martínez, Esteban Rodrigo Cano Aznar, Erick Juárez Martínez, Ángel Alfonso López Ruiz y Shruti Venkata Chari, indicaron que en el monitoreo se representaron fuertes variaciones en la calidad del agua provocadas por eventos contaminantes (descargas clandestinas o fuera de norma). También, como parte de esta investigación, se implementó un sistema de muestreo automático de episodios anómalos, el cual permitió elaborar un minucioso análisis de los compuestos que se encuentran en las muestras y se identificó a los giros industriales como los responsables de los eventos contaminantes en donde predominan los efluentes de las industrias textil y





👍 En los análisis de los ríos detectaron descargas furtivas de la industria textil de materiales metalmecánicos, hidrocarburos, materia orgánica residencial y aportes estacionales naturales y de agroquímicos



automotriz asentadas en la angelópolis.

Rodríguez Espinosa informó que los colorantes, sales y metales pesados empleados en diferentes etapas de los procesos industriales textiles (fijación, blanqueado y lavado, por ejemplo, que se caracterizan por elevadas concentraciones de sales como el sodio y magnesio) se reflejan en los registros de conductividad y son causantes de la contaminación de la afluencia.

“En los resultados de una investigación complementaria que se desarrolla con el alumno de posgrado Jacobo Tabla Hernández en el sistema de la subcuenca del Alto Atoyac (una vez que el agua del río Atoyac alcanza la presa Valsequillo) detectaron lirios acuáticos (macrofitas) que contribuyen al mejoramiento de la calidad del agua, ya que al disminuir la velocidad de la corriente y ser estrangulada geomorfológicamente, mejora su calidad porque se presenta un proceso de sedimentación de los

contaminantes que se vienen en suspensión. Es decir, se origina un efecto de fitorremediación (proceso natural o artificial que consiste en la remoción de contaminantes de un cuerpo de agua por medio de plantas) que absorbe desechos (orgánicos, inorgánicos y metales pesados) o nutrientes (fósforo, sodio o magnesio)”, agregó.

Sin embargo, aunque los metales son removidos por las plantas acuáticas los sedimentos se acumulan en el fondo de la presa provocando un importante pasivo ambiental (se almacenan contaminantes inorgánicos) que, de no neutralizarse, en el futuro afectarán a la población de la región.

Por último, el científico politécnico manifestó que los estudios que realizan son a través de convenio vinculado, lo que permite la generación de recursos humanos de calidad. También, está contemplado que en breve los resultados científicos de este trabajo se publiquen en el *Journal Citation Report (JCR)* de Estados Unidos.

# TRIUNFAN POLITÉCNICOS EN ROBOTCHALLENGE 2017

Adda Avendaño

**P**erseverancia, tesón e ingenio fueron los principales ingredientes que permitieron a estudiantes de la Escuela Superior de Ingeniería Mecánica y Eléctrica (ESIME), Unidad Zacatenco, ganar medallas de plata y bronce en RobotChallenge 2017, el campeonato de robótica más grande de Europa, realizado por primera vez en Beijing, China.

Las competencias, registradas en ocho categorías, fueron del más alto nivel al contar con la presencia de alumnos de 212 instituciones educativas de 26 países del mundo, quienes llevaron mil 316 robots, muchos de ellos desarrollados para asignaturas de maestría y doctorado con estrategias y dispositivos modernos de acuerdo al estatus económico del país proveniente.

Los estudiantes del Instituto Politécnico Nacional (IPN) José Eduardo Cruces Márquez, Manuel Alejandro Enríquez Rocha, Juan Guillermo Salinas Galicia y Julio Alberto López Amaya recibieron la invitación directa de los organizadores chinos para refrendar el triunfo obtenido en el reto aéreo del RobotChallenge 2016, realizado en Bucarest, Rumania.



Foto: Antonio Rodríguez

## YOLOTZIN, EL PEQUEÑO CORAZÓN

La competencia de Estilo Libre (Free Style), cuyo objetivo es presentar un prototipo sin restricción de medidas, peso o funciones, pero con elementos innovadores y creativos para demostrar la ingeniería desarrollada en cada país, fue conquistada por los politécnicos al obtener segundo lugar.



👍 Por su creatividad, ingeniería e innovación, el equipo de la ESIME Zacatenco arrebató con *Yoltzin* la medalla de plata a Polonia que se quedó con el primer y tercer lugar de la competencia. (Fotos: Antonio Montero)

## QUETZALCÓATL SURCÓ EL AIRE CHINO

En esta categoría presentaron un reloj medidor de ritmo cardiaco capaz de valorar la frecuencia de pulsaciones de un paciente y monitorear los resultados en tiempo real.

El prototipo denominado *Yolotzin*, que significa pequeño corazón en náhuatl, es un pequeño dispositivo que se coloca en la muñeca para registrar el signo vital de manera local y remota a través de un grupo de sensores que se conectan a un cerebro, mismo que procesa la información y arroja resultados inmediatos en la pantalla de cristal líquido (LCD).

Los politécnicos colocaron un emisor para enviar la información obtenida por los sensores hacia dispositivos móviles con plataforma Android, por medio de un Bluetooth. Su idea es construir una línea de artefactos que puedan brindar servicios básicos de salud a personas que vivan en lugares vulnerables o de difícil acceso.

De acuerdo con los jóvenes, es importante para la salud humana verificar y controlar el riesgo vascular para la prevención de infartos al miocardio o accidentes cerebrovasculares en pacientes con alto riesgo de padecerlos. El ritmo cardiaco es la principal revisión que se debe hacer porque permite vislumbrar las primeras situaciones de taquicardia o bradicardia que pueden conllevar a desenlaces fatales.

En el Reto Aéreo (Air Race), que consistió en programar un dron para realizar un mayor número de vueltas sin caerse o estamparse contra los postes de contención sobre una ruta marcada con el símbolo del infinito en líneas negras sobre un fondo blanco de manera autónoma, los politécnicos se quedaron con la medalla de bronce.

"La tecnología que se tiene que implementar en un robot para este tipo de competencia requiere un alto nivel porque es necesario el diseño de una placa de control que pueda estabilizar el dron, darle dirección, conocer la posición y la altura del piso, además de recibir y procesar imágenes y elegir una opción de control, cuestiones muy complicadas, sobre todo a nivel ingeniería", manifestaron.

Con la finalidad de competir, en igualdad de condiciones, ante países como Alemania, Estados Unidos, Taiwán o Polonia, los integrantes del equipo denominado Steel Crushers Robots, complementaron

sus conocimientos con asesores de la Unidad Mixta Internacional (UMI) del Centro de Investigación y de Estudios Avanzados (Cinvestav) del IPN.

Para *Selección Gaceta Politécnica*, los jóvenes explicaron que a pesar de contar con el dron *Quetzalcóatl*, que logró el segundo lugar en RobotChallenge 2016, tuvieron que adquirir nuevos conocimientos y robustecer su tecnología en cuanto a programación, electrónica y mecánica, lo que implicó empezar de cero y avanzar poco a poco en el control y dominio del robot.

La utilidad que se le puedan dar a los prototipos es de primordial importancia para los politécnicos, en el caso del dron existe interés de la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (Sagarpa), para que *Quetzalcóatl* detecte zonas vulnerables en alguna región del campo mexicano y aplicar estrategias de cultivo a partir de la observación aérea.

👍 Los politécnicos se quedaron con la medalla de bronce al lograr *Quetzalcóatl* el tercer mejor tiempo de la competencia



## TIEMPO DE SER LÍDERES DE TECNOLOGÍA

Después de su viaje a China donde pudieron comparar la tecnología propia con la de otros países, los estudiantes de las ingenierías en Control y Automatización, y Comunicaciones y Electrónica, consideran que

en México es posible ser líderes en producción de tecnología y dejar de ser sólo consumidores y/o maquiladores.

Para lograrlo, comentaron que es necesaria la participación de toda la

comunidad y órdenes de gobierno porque los recursos siempre representan un obstáculo para los estudiantes que tienen que aplicar su ingenio y creatividad para conseguir el capital necesario para desarrollar la tecnología y para los viajes de competencia.

Debido a su destacada participación, los estudiantes de la ESIME Zacatenco fueron invitados a participar en próximas competencias robóticas en las universidades de Polonia, en diciembre de este año, y de Berlín, en Alemania, para el 2018, para lo que esperan contar con el apoyo de su institución y de sus patrocinadores y superar su mayor reto que es conseguir fondos suficientes para mejorar sus robots, viajar y dejar nuevamente en alto el nombre de su alma máter y de México.



## LOGRAN ORO Y PLATA EN ROBOTCHALLENGE



Los estudiantes, Aline Gissel Rangel López, Erick Daniel Durán Sandoval, Aaron Díaz Gutiérrez, Brayan Alexis Islas Hernández y Fernando Bernal González, de la Asociación de Robótica de la Unidad Profesional Interdisciplinaria en Ingeniería y Tecnologías Avanzadas (UPIITA) lograron medallas de oro y plata en la categoría de Nanosumo, con los robots *Kalita* y *NanoCandy* y se colocaron en cuarto lugar con *Minibernie* de Minisumo y *Aluxe* de Microsumo.

👍 (Cortesía de la Asociación de Robótica de la UPIITA)

## EXPERIENCIAS DE LOS INTEGRANTES DE STEEL CRUSHERS ROBOTS



"A pesar de que pudiera parecer que otros países cuentan con una tecnología más avanzada, pudimos observar que en algunos casos no es tan estructurada y la ventaja que tenemos los mexicanos es que podemos llegar a ser igual o más eficaces que los extranjeros si no lo proponemos".

Guillermo Salinas

"A veces pensamos que por el simple hecho de haber nacido en otro lugar las personas son superiores a los mexicanos, pero la realidad es que sienten lo mismo y compiten de la misma forma, quizá sean un poco más disciplinados pero la principal diferencia es que pueden acceder a mejores oportunidades, entonces mi recomendación es romper las barreras que uno mismo se impone y atreverse a lo que parece imposible".



Eduardo Cruces



"Estoy agradecido porque tengo a personas grandiosas en mi equipo; más que compañeros somos una familia que sabe apoyarse cuando es necesario porque en esta aventura, además de competir arduamente contra tecnologías de otros países desarrollados, también supimos hacerlo contra el idioma".

Julio López

"Me di cuenta de que los competidores de otras partes del mundo como Alemania, Polonia o China tienen nuestros mismos pensamientos y la misma forma de solucionar sus problemas técnicos. No debemos rendir ningún culto a los extranjeros porque la única diferencia es que ellos tienen más tiempo, apoyo y recursos".



Alejandro Enríquez





# ADAPTAN REACTORES DE OXIHIDRÓGENO A MOTOCICLETA

Liliana García

La excesiva contaminación ambiental que tanto afecta a la Ciudad de México, obliga a las instituciones y a los propios ciudadanos a buscar alternativas viables para la generación de energías limpias que permitan mitigar sus daños.

En ese sentido, los estudiantes Jorge Medina Rodríguez y José Javier Jiménez García, de la Unidad Profesional Interdisciplinaria en Ingeniería y Tecnologías Avanzadas (UPIITA), desarrollaron un sistema de reactores de oxihidrógeno que al adaptarlo a un motor de motocicleta disminuye las emisiones contaminantes entre 8 y 12 por ciento.

El oxihidrógeno es la combinación del hidrógeno y oxígeno que se obtiene al descomponer el agua a través de la aplicación de una corriente eléctrica. Al hacer combustión este gas despiden vapor de agua en lugar de dióxido de carbono ( $\text{CO}_2$ ), por lo que contribuye a mitigar la emisión de gases de efecto invernadero.

“El oxihidrógeno se produce *in situ*, lo que hace que su manejo sea seguro y se introduce a la cámara de combustión del motor de la motocicleta, esto permite además de la disminución de contaminantes, un ahorro aproximado de 10 por ciento en el consumo de combustible”, explicó Medina Rodríguez.

Destacó que los resultados fueron comprobados al realizar una serie de pruebas que consistieron en registrar el consumo de gasolina durante 30 minutos a 5 mil revoluciones por minuto (rpm), primero utilizando únicamente gasolina y después con oxihidrógeno.

Jiménez García señaló que actualmente existen diferentes propuestas para disminuir los índices de contaminación ambiental que sufre la Ciudad de México, por lo que se requiere encontrar formas más eficientes de producir, distribuir y consumir energía.

Sostuvo que se debe iniciar reduciendo el consumo energético e implementando las energías renovables para ir sustituyendo poco a poco los combustibles fósiles.

"No hay soluciones únicas, por lo que se deben utilizar sistemas combinados que aprovechen las ventajas de diversas tecnologías, de ahí la importancia de desarrollar un sistema ecológico y sentar las bases para la producción a gran escala de tecnologías basadas en hidrógeno". subrayó.

Es importante mencionar que los estudiantes colaboraron con los investigadores politécnicos Rosa de Guadalupe González Huerta, Alfonso Campos Vázquez y Juan Manuel Sandoval Pineda en el diseño de este sistema que genera gas oxihidrógeno por medio de electrólisis



👍 El oxihidrógeno es la combinación del hidrógeno y oxígeno, al hacer combustión despiden vapor de agua en lugar de dióxido de carbono



👍 Los estudiantes de la UPIITA adaptaron reactores de oxihidrógeno a un motor de motocicleta para disminuir las emisiones contaminantes. (Fotos: Adalberto Solís)

# Participa IPN en Misión Análoga a Marte

Se compone de cinco sensores



**Acelerómetro de triple eje** se coloca en la cintura para detectar posición del usuario y sus movimientos.



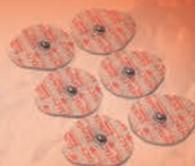
**Sensor de flujo de respiración** se afianza a las orejas para soportar dos cánulas ubicadas en las fosas nasales que miden la frecuencia respiratoria.



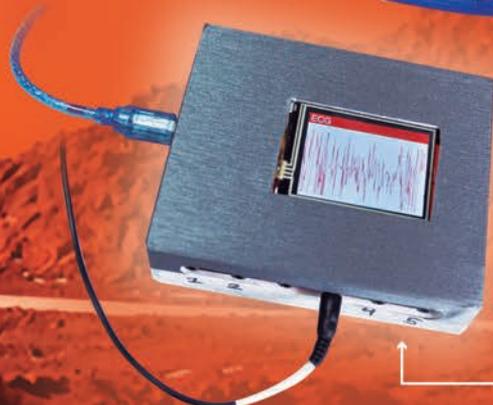
**Sensor termopar** se localiza en la parte interna del chaleco y corre a lo largo del brazo para adherirse en alguno de los dedos de la mano.



**Sensor de piel galvánico** también se localiza en la parte interna del chaleco, adhiere sus dos contactos en la parte interna de dos dedos de la mano detectando niveles de sudoración por estrés.



**Tres electrodos** su función es realizar electrocardiograma (ECG) de telemetría continua para evaluar las funciones eléctricas y musculares del corazón.



**Sistema de control**  
Los cinco sensores se conectan al sistema denominado MySignals, mismo que procesa los datos y emite informes constantes de los signos vitales hacia un dispositivo móvil por medio de bluetooth.



Walter Abdías Calles Glass, egresado de la Escuela Superior de Ingeniería Mecánica y Eléctrica (ESIME), Unidad Culhuacán, se incorporó al proyecto con la programación de transferencia de datos de un chaleco capaz de monitorear a distancia signos vitales.

### El experimento

La información se subió a una nube para realizar una retroalimentación entre los creadores y el centro de control de misión que recibía el informe de los astronautas, con la finalidad de resolver los problema en las exploraciones extravehiculares en el PMAS 2017.

En comparación con equipo médico profesional, los resultados arrojaron información confiable con respecto de los diagnósticos emitidos por MySignals.

### Poland Mars Analogue Simulation 2017 (PMAS).

Fue una misión organizada por el Space Generation Advisory Council (SGAC), se realizó del 28 de julio al 13 de agosto en Polonia, gracias al apoyo de ABM Space y la compañía Space Garden. Su objetivo fue desarrollar prototipos que sirvan de base para generar sistemas y protocolos útiles para una posible misión a Marte.

### Creadores

Danton Iván Bazaldúa Merquecho, ingeniero en Telecomunicaciones por la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM)

Walter Abdías Calles Glass, ingeniero en Comunicaciones y Electrónica del Instituto Politécnico Nacional (IPN)

La trascendencia de nuestra especie hacia otros planetas podría ser un motivo para unir a las naciones, porque cuando los humanos viajamos al espacio, lo hacemos como una sola especie, con la Tierra como bandera y la humanidad como nuestra nacionalidad.

Walter Calles

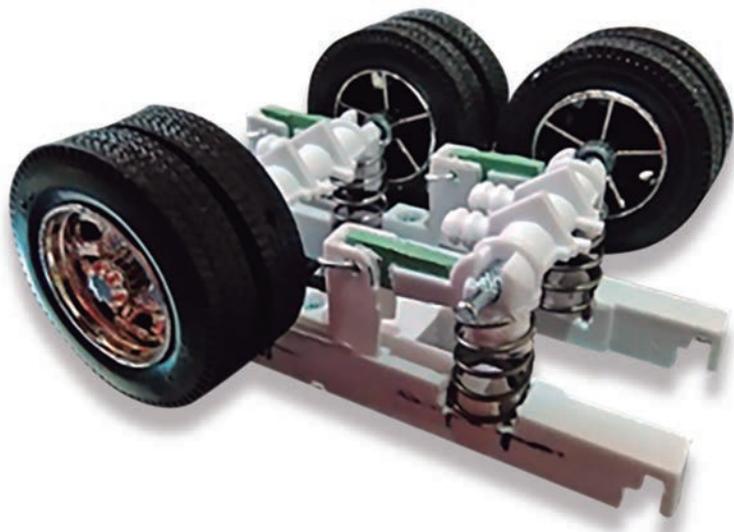


SPACE GENERATION  
ADVISORY COUNCIL



Infografía: Larisa García  
Reportera: Adda Avendaño  
Fotos: Isis Espinola

# TECNOLOGÍA PARA EVITAR VOLCADURAS EN CARRETERAS



Se trata de un prototipo desarrollado en la UPIIG para impedir accidentes por condiciones climatológicas

Felisa Guzmán

Con el objeto de proponer alternativas tecnológicas en el sector de comunicaciones y transportes que contribuyan a la seguridad vial en las carreteras, investigadores de la Unidad Profesional Interdisciplinaria de Ingeniería Campus Guanajuato (UPIIG), del Instituto Politécnico Nacional (IPN), desarrollan un prototipo para la reducción de volcaduras debido a vientos laterales en vehículos de carga.

El director del proyecto y jefe de la carrera de Ingeniería en Sistemas Automotrices, Israel Ibarra Solís, comentó que generalmente se culpa al conductor por exceso de velocidad, sin embargo, hay datos que indican frecuencia en accidentes por condiciones climatológicas y de construcción de las carreteras (no tener peralte adecuado).

El especialista refirió que en la actualidad los cambios meteorológicos son cada vez más extremos y con eso aumentan los percances en los que se pierden vidas y hay cuantiosos costos económicos dentro de la industria al momento de transportar mercancías y/o materias primas.



👍 Israel Ibarra Solís, director del proyecto y jefe de la carrera de Ingeniería en Sistemas Automotrices

Dijo que de acuerdo con estadísticas del Instituto Mexicano del Transporte (IMT), dependiente de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes (SCT), en 2016 hubo 19 incidentes por ráfagas de viento en La Ventosa, Oaxaca.

Con la colaboración del investigador Eduardo Ulises González Zavala, miembro de la Academia de Sistemas Automotrices, trabaja en una primera etapa mediante simulación e identifica los modelos matemáticos más aptos para la implementación de dispositivos en la suspensión.

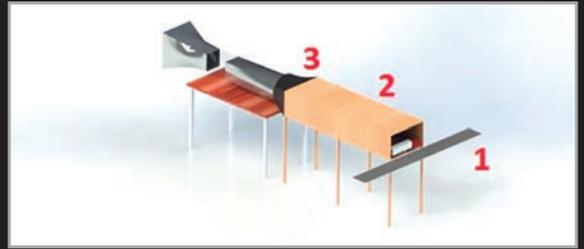
Los expertos de la UPIIG evalúan el comportamiento del ángulo de balanceo del semi-remolque de un vehículo de carga articulado a escala T3-S2, con base al cambio de rigidez de la suspensión para aumentar el límite de volcadura y así reducir la tendencia a volcar, ocasionado por vientos laterales, esto a partir de pruebas estáticas y dinámicas dentro de un túnel de viento.

Ambos investigadores aplicaron cuatro modelos matemáticos que describen la volcadura con las variables a controlar como la masa del vehículo con carga, su altura respecto a la superficie y la rigidez de la suspensión. Adaptaron las variables a la característica de viento lateral y graficaron el ángulo de balanceo.

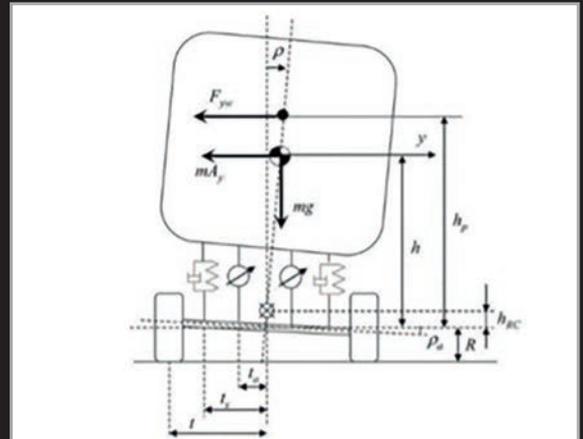
Con la selección del modelo matemático idóneo (Chondros) hicieron pruebas con un túnel de viento para ciertos parámetros. Este modelo será usado para controlar el ángulo de balanceo a través de un sistema de suspensión activa.

En una segunda etapa del proyecto, con el respaldo del Instituto Mexicano del Transporte, los académicos de la UPIIG llevarán los ensayos a una fase física y mediante la instalación de instrumentación en un vehículo articulado de medidas reales.

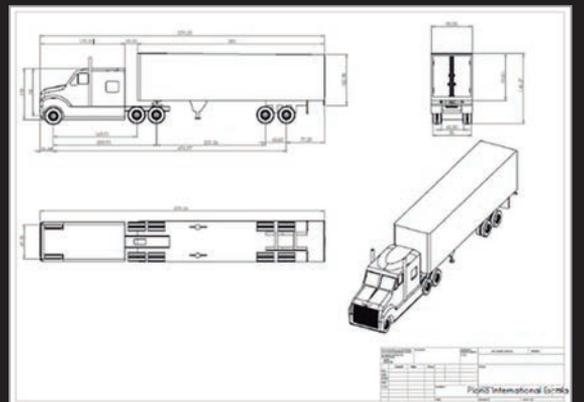
Ibarra Solís explicó que la innovación en el diseño y funcionamiento de la suspensión y en el túnel de viento permitirá un importante impacto social al reducir eventos por volcadura como colisiones, choques con el producto transportado, derrapes o siniestros donde los automovilistas llegan a lesionarse o perder la vida.



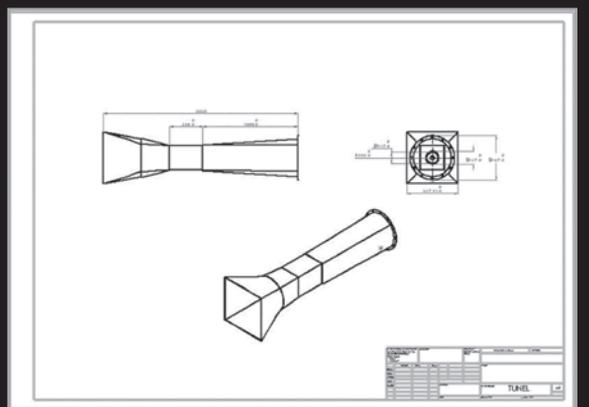
👍 Diseño de la adaptación del túnel de viento para la experimentación



👍 Plano de referencia del modelo del vehículo propuesto



👍 Plano de dimensiones del vehículo a escala 1:32



# CON BLOCKCHAIN Y BITCOINS, POLITÉCNICOS RESUELVEN PROBLEMAS DEL SECTOR SALUD

Ruslán Aranda

**E**l sistema de salud en Estados Unidos es público pero no gratuito, como en México, Cuba o la mayoría de las naciones europeas, esto ocasiona que el pueblo estadounidense deba pagar por recibir un tratamiento médico. No cuenta con un órgano que negocie entre las aseguradoras, hospitales y pacientes, por esa razón, todos se manejan por sí solos, lo que fomenta un mercado fragmentado, situación que incide en el costo de las medicinas.

Además, al no existir un sistema unificado, surge un problema para los pacientes y doctores, ya que a menos que se atiendan en el hospital que tiene convenio con la aseguradora contratada, no es posible obtener inmediatamente su historial clínico, circunstancia que puede ser crucial al momento de diagnosticar o dar tratamiento a un enfermo o herido.

Para resolver este tipo de problemas, desde el año pasado, la Cámara de Comercio Digital de Estados

▶ El valor monetario de una *bitcoin* se aproxima a los mil dólares



De acuerdo con el sitio <https://coinmarketcap.com> la *Z cash* tiene un precio en el mercado de \$5192.44 pesos o 286.46 dólares

Unidos y la Secretaría de Salud de esa nación organizaron la competencia internacional *Blockchain in Healthcare Code-A-Thon*, en Washington D.C. que en esta segunda edición reunió a más de 25 equipos conformados por representantes de empresas del sector salud, así como de clínicas, hospitales y universidades.

La única escuadra de la competencia con mexicanos y politécnicos, llamada MC/DC (Mexico City/District of California), ganó el tercer lugar con un desarrollo que propone controlar la información de los expedientes médicos que se comparten entre los hospitales a través de una red de *blockchain*, una clave y contraseña para enviar y recibir los historiales clínicos, sin necesidad de hacer trámites.

El proyecto fue presentado por el doctorante Sergio Cerón Figueroa y el egresado Gabriel Baltasar Pérez, ambos del Centro de Investigación en Computación (CIC), así como Jonathan Adrián Díaz Luján, profesionista de la Escuela Superior de Cómputo (Escom), además de tres empresarios de Estados Unidos.

Esta alternativa es más económica y confiable que un servidor o nube y no pertenece a nadie en particular. El *blockchain* de una criptomoneda funciona con una tecnología similar a la red entre iguales o usuarios (P2P), pero con cadenas de bloques y algoritmos que encriptan la información.

👍 Equipo internacional MC/DC (Mexico City/District of California)





▶ La aplicación que funciona sobre un *blockchain* transferirá de manera inmediata expedientes médicos entre los doctores de distintos hospitales de Estados Unidos

“La idea era desarrollar una aplicación que funcionara sobre un *blockchain* para resolver un problema en el sector salud. Utilizamos una variante de *bitcoin*, la *Z cash*, la cual es una criptomoneda que al fraccionarse sirve para hacer transacciones financieras o mandar información cifrada, que asegura la privacidad de los datos”, explicó el politécnico Cerón Figueroa.

En la competencia, efectuada en la Universidad de Georgetown, participaron profesionales de diferentes áreas, desde políticos hasta doctores, lo que permitió conformar un equipo y complementar la red de trabajo para que todos los involucrados se conocieran.

En los dos días que duró la competencia desarrollaron y programaron el sistema en *Python* y *Java* para usar el *blockchain* con la *Z cash*. El trabajo del grupo MC/DC, conformado por mexicanos, politécnicos y estadounidenses, consiguió el tercer lugar de la

competencia, en la que se enfrentaron a profesionales de la India, China y Estados Unidos.

La programación del *blockchain* tiene varias aplicaciones, una de ellas podría ser para realizar votaciones electorales. A futuro el equipo MC/DC se ha planteado, con ayuda de su contraparte estadounidense, montar el sistema y venderlo como una plataforma a las aseguradoras, aunque para lograrlo es necesario gestionar los datos y habilitar los accesos.

👍 El propósito fue desarrollar una aplicación que funcionara sobre un *blockchain* de una criptomoneda para resolver un problema en el sector salud. (Foto: Ruslán Aranda)





# SISTEMA INFORMÁTICO DE PRONÓSTICO PARA NEGOCIOS

Es una innovadora tecnología que tiene entre sus objetivos mejorar las rutas de venta

*Fernando Álvarez*

**C**on el uso de la ciencia de los datos que incluye Data Mining, Machine Learning y Dashboard, estudiantes y académicos del Instituto Politécnico Nacional (IPN) diseñaron un sistema informático de pronóstico para negocios internacionales, cien por ciento en inglés, con la finalidad de mejorar las rutas de venta, reducir la cantidad de mercancía devuelta, disminuir la carga de productos del camión repartidor, así como optimizar su combustible.

“Esta innovadora tecnología permitirá también mejorar los dispositivos móviles Handheld, usados para levantar pedidos, porque no son competitivos en el mercado debido a que no tienen integrado un software de cómputo como éste”, indicó Miguel Félix Mata Rivera, investigador de la Unidad Profesional Interdisciplinaria en Ingeniería y Tecnologías Avanzadas (UPIITA).



## PRONOSTICAR ES EL ARTE Y LA CIENCIA DE PREDECIR LOS EVENTOS FUTUROS

### Tipos de pronóstico

Económicos: abordan el ciclo del negocio  
Tecnológicos: se refiere a las tareas de progreso tecnológico

### Pasos en el sistema de pronóstico

1. Determinar su uso
2. Seleccionar los aspectos
3. Determinar el horizonte de tiempo
4. Seleccionar los modelos de pronóstico
5. Recopilar los datos necesarios para su elaboración
6. Realizar el pronóstico
7. Validar e implementar los resultados

### Horizontes del tiempo

A largo plazo: abarca de 1 a 3 años  
Mediano plazo: abarca de 3 a 6 meses  
A corto plazo: abarca de 1 a 3 meses

El académico expuso que este desarrollo se realizó a través del Laboratorio de Cómputo Móvil de la UPIITA y fue diseñado por los alumnos Roberto Zagal y Jacobo González; Ari Reyes y Carlos Assad del Centro de Investigación en Computación (CIC), así como por Aarón Araujo de la Escuela Superior de Cómputo (Escom), quienes realizaron una estancia industrial de dos meses en la empresa Honeywell.

Mata Rivera aseguró que la empresa Honeywell quiere que los empleados ya no tengan que ir a la tienda o centro comercial para hacer el pedido, sino que con la aplicación de este software se haga un pronóstico de los artículos que van a solicitar.

“Es un sistema de aprendizaje que realiza las funciones por medio de la introducción de miles de datos. Se proporciona una serie de atributos como ruta, cliente, producto, lugar, ciudad, día de la semana, y nosotros pronosticamos la venta requerida. Esto se logra a través de la aplicación de cuatro algoritmos de regresiones y redes neuronales”, expuso el líder del proyecto.

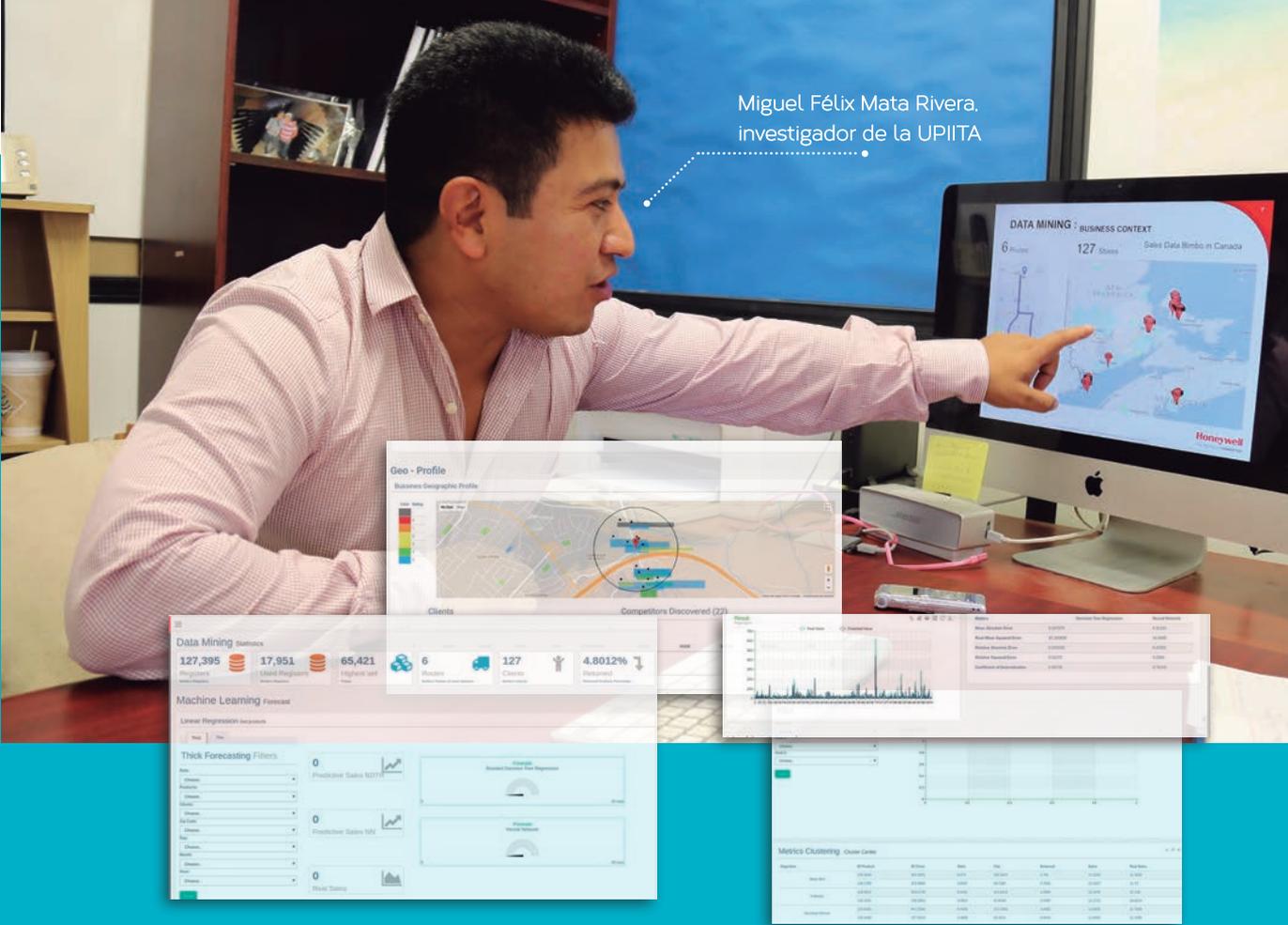
El científico politécnico precisó que utiliza Data Science, la cual consiste en conocer los datos para realizar un aprendizaje automático de los mismos y como resultado pronosticar la venta de productos.

“Lo que esta empresa necesita es resolver el problema de las ventas y quieren solucionarlo a través de su aplicación. No hay muchos especialistas en esta disciplina, ya que requiere de la integración de diversas áreas del conocimiento e investigación, sin embargo, se concibe para desarrollar otras aplicaciones”, informó.

La plataforma se divide en tres fases: el proceso de minería (Data Mining); el aprendizaje, que es la del pronóstico (Machine Learning) y, finalmente, la visualización (Dashboard), que consiste en presentar la información de las tendencias en un tablero.

El especialista en Telemática explicó que en esta herramienta se aplicaron procesos matemáticos y diversos comandos de Machine Learning para que con todos los datos recabados se estudien y aprendan de ellos, en términos coloquiales se “licúan” y proporcionan información fidedigna y precisa de lo que la empresa necesita conocer.

Miguel Félix Mata Rivera,  
investigador de la UPIITA



👍 A este software se le adicionaron rutas inteligentes por medio de un sistema de información geográfica (*Geoprofiling*), que permite conocer el perfil de la competencia

Con la aplicación de este software se desea que los empleados ya no tengan que ir a la tienda o centro comercial para hacer el pedido, sino hacer un pronóstico de los artículos que van a solicitar

Es importante mencionar que en el procedimiento se usaron 100 mil datos en la primera parte y, en la segunda, 300 mil más, pero al realizar procesos de clusterización y Machine Learning se llega a analizar más de un millón de resultados, con 80 por ciento de efectividad, aunque se planea aumentar hasta el 95. Mata Rivera informó que a este software se le adicionaron rutas inteligentes por medio de un sistema de información geográfica (*Geoprofiling*), que permite conocer el perfil de la competencia y qué factores disparan las ventas, las cuales no están basadas en estadísticas, sino en algoritmos que se agrupan por clase social, económica, edad, sexo y racial.

## RECOLECCIÓN DE DATASET

En esta fase se seleccionó información desde bases de datos de diseño a través de un proceso semiautomático para extraer información de doscientas mil filas. Este paso consume alrededor del 30 por ciento o más del tiempo del proyecto.

El algoritmo de predicción tiene una alta precisión; durante la fase de pruebas se observó que el pronóstico cuenta con una alta precisión entre 1 y 61 productos. La predicción posee un alto rendimiento en valores donde existe una distribución uniforme. La previsión requiere aplicación en valores donde hay pocos datos de formación.

Como trabajo a futuro se analizará ampliar el *Geoprofiling* para encontrar ubicaciones con un elevado promedio de ventas, definir un objetivo de venta y mostrar qué rutas cumplen con el objetivo deseado, refinar los datos en granularidad para descubrir otros patrones de negocio y trabajar en una predicción para encontrar nuevas rutas para distribuir productos.

# Fightxercise

camina en tu mundo,  
juega en el nuestro



## ¿CÓMO JUGAR?

Crea tu avatar, al inicio éste tendrá sobrepeso, pero conforme tú, como usuario, camines y quemes calorías en la vida real, el personaje virtual bajará de talla y mejorará su aspecto físico



## LA AVENTURA COMIENZA

Puedes elegir cinco opciones de juego:

- Entrenamiento
- Personalización del avatar
- Combate
- Perfil
- Ranking



## PANTALLA DE JUEGO

- Barra de vida
- Ataques desbloqueados
- Número de round
- Movilidad



¿Te imaginas modificar el aspecto físico de tu personaje favorito de peleas (Ryu de *Street Fighter* o Terry de *King of Fighters*) con sólo caminar y quemar calorías? Esto es posible gracias a *Fightxercise*, un videojuego portátil que inconscientemente te motivará a ejercitarte para desbloquear nuevos elementos.

### OPERACIÓN DEL SISTEMA

Lo novedoso es la adición de una pulsera inteligente que con ayuda de la aplicación *google fit* registra las calorías que el jugador quema cuando camina, además de las horas de sueño. Posteriormente el ejercicio realizado se traduce en puntos de experiencia para el avatar, la meta es diaria.



### Conectando con Google Fit...



Por medio de *bluetooth* la pulsera inteligente envía los datos a la aplicación y los vacía en *google fit*

### Elige tus movimientos



### BONUS

Cada vez que camines diez mil pasos y quemes dos mil calorías, el avatar aumentará su fuerza, agilidad y resistencia para avanzar en la historia, también desbloqueará elementos del juego, como ataques, escenarios, colores de piel, estilo de peinado y vestimenta.

### Vestuario



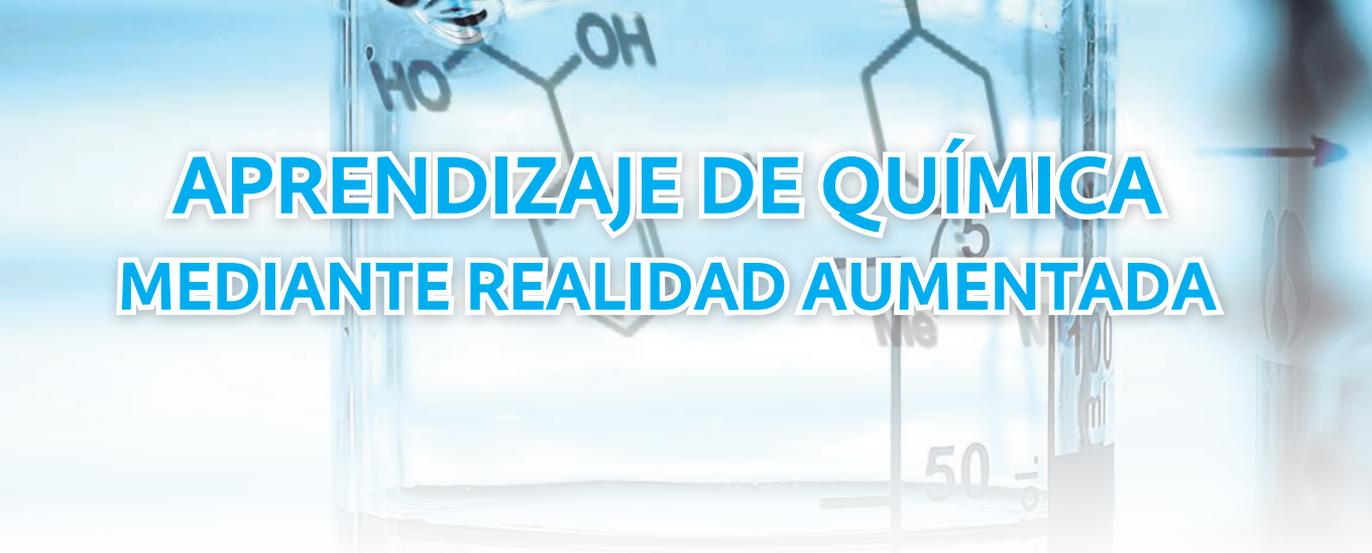
### ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

- Smartphones con *Android* o computadora
- Soundtrack libre de derechos
- Los peleadores fueron creados con el programa *MakeHuman*
- La captura de movimientos se realizó con *Blender*
- Para el diseño se utilizó la técnica *cel shading* (dibujo de cómic pintado a mano)
- Se compiló en la plataforma *Unity*



Con el avance de los años, la tecnología e innovación en los videojuegos ha crecido exponencialmente, sin embargo, no fue hasta que Raúl Vera Ortega y Diego Alberto Tovar Razo, egresados de la Escuela Superior de Cómputo (Escom), combinaron la realidad con lo virtual de una manera inusual.

Asesores del proyecto, Martha Rosa Cordero López y Marco Antonio Dorantes González.



# APRENDIZAJE DE QUÍMICA MEDIANTE REALIDAD AUMENTADA

Liliana García

La importancia de incorporar las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) en el proceso de enseñanza-aprendizaje en los programas académicos de las nuevas generaciones es uno de los factores con mayor influencia en el avance y progreso de la sociedad.

En ese sentido, los estudiantes de la Escuela Superior de Cómputo (Escom), Cinthia Paola Barrera Paredes, Rocío Guerrero Gómez y Ricardo Téllez Díaz, bajo la dirección de los investigadores Yasmín Ivette Jiménez Galá y José David Ortega Pacheco, desarrollaron un sistema informático basado en realidad aumentada y sensor *Kinect* que facilita el estudio de las estructuras químicas de los alcanos, alquenos y alquinos, que pertenecen al grupo funcional de hidrocarburos.

La herramienta se compone de un módulo teórico donde se explica a través de videos, imágenes y ejemplos, las propiedades físicas y químicas de dichos hidrocarburos.

Una vez comprendida la teoría, el usuario pasa a los tres módulos de ejercicios. El primero consiste en responder 20 preguntas de opción múltiple, el segundo muestra en pantalla, mediante técnicas de realidad aumentada, la imagen de un compuesto y tres opciones de nombres para elegir el correcto.

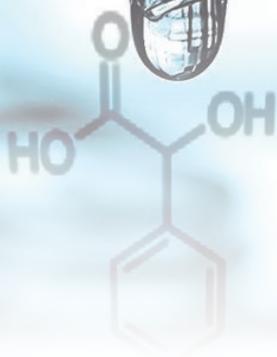
El tercer y último módulo, es la sesión de *Kinect*, en ésta hay que seleccionar la cadena más larga de uno de los compuestos químicos con varias imágenes, el usuario debe elegir las que forman correctamente el compuesto.

El sensor *Kinect* permite detectar puntos principales del cuerpo, sin embargo los politécnicos tuvieron que crear nuevos algoritmos para que este sistema también identificara gestos.

Las politécnicas coincidieron en que la creación de esta herramienta fue un trabajo sumamente complejo porque se requirió de la integración de diversos conocimientos, como ingeniería de software, bases de datos, realidad aumentada, programación y desarrollo web, entre otros.

Este desarrollo pretende incidir en la motivación de los jóvenes por su propio aprendizaje. Para verificar que se cumpliera este objetivo el sistema se probó en un grupo de 21 estudiantes de bachillerato que acudieron a la Escom para el curso de preparación al examen de nivel superior.

- La creación de esta herramienta requirió de la integración de ingeniería de software, bases de datos, realidad aumentada, programación y desarrollo web, entre otros



Luego de manejar el sistema se les aplicó un cuestionario de 19 preguntas y los resultados indicaron que sí les gustó a todos los jóvenes y al ser una herramienta dinámica les facilitó el aprendizaje de diversos aspectos de la química.

En las observaciones generales, los usuarios sugirieron que se agregaran módulos con diferentes materias como física, cálculo diferencial, biología y anatomía para estudiar de manera integral.

Entre las mejoras que planean para su proyecto consideraron adecuarle más niveles, acondicionarlos con sonidos e interactuar con el sistema no sólo con movimientos de manos, sino también a través de comandos de voz.

La importancia de diseñar este tipo de sistemas informáticos radica en que el modelo educativo institucional del IPN está centrado en el estudiante y el aprendizaje, por lo tanto en la medida en que se desarrollen herramientas de apoyo didáctico se contribuye con la modernización de programas académicos acordes con las necesidades de las nuevas generaciones, que crecieron en un contexto donde las tecnologías digitales forman parte de su vida cotidiana.



👍 El sistema informático creado por los politécnicos facilita el estudio de las estructuras químicas de los alcanos, alquenos y alquinos. (Foto: Adalberto Solís)



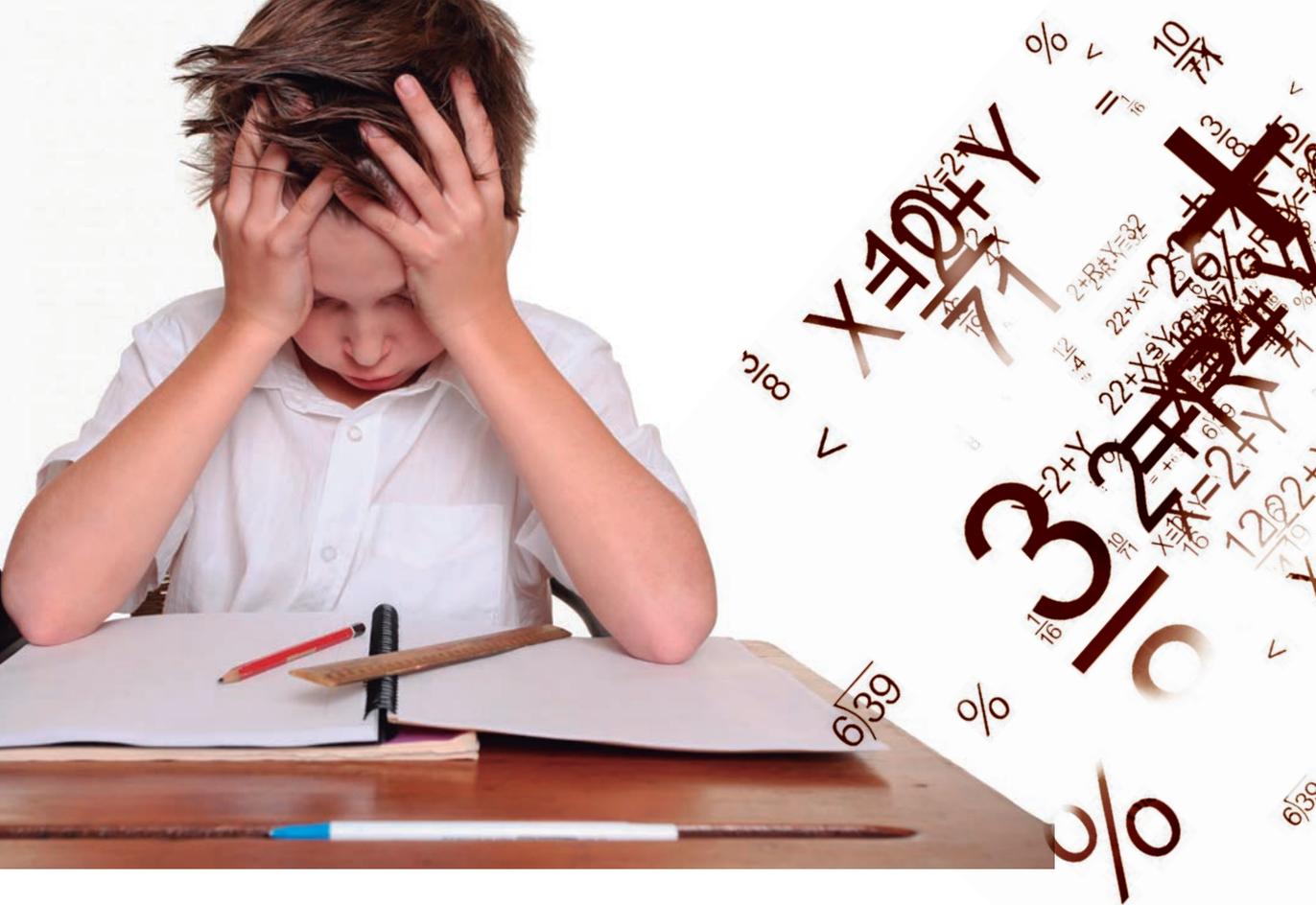


# LOS NIÑOS DEBEN APRENDER MATEMÁTICAS JUGANDO

En la forma en que se enseña desde el kínder, primaria y secundaria está la clave para que los alumnos entiendan y manejen sin temor las matemáticas

*Dora Jordá*

“E nseñar jugando podría ser la mejor forma para que los niños de preescolar se familiaricen con el uso y manejo de las matemáticas, con lo cual perderían el terror que tienen hacia los números, los cuales utilizamos a diario en nuestras vidas. Los maestros pueden lograr que sus alumnos encuentren el gusto por hacer operaciones y dejen de temerles”, expresó Carlos Gutiérrez Aranzeta, egresado de la Escuela Superior de Ingeniería Mecánica y Eléctrica (ESIME), del Instituto Politécnico Nacional (IPN), quien a la fecha tiene 34 libros publicados sobre física, química y matemáticas, así como más de cuatro décadas de impartir clases en el nivel bachillerato y superior.



El ingeniero indicó que su interés por crear libros para pequeños nació cuando sus nietos ingresaron al kínder y comprendió que no todo lo que les enseñaban en la escuela era comprensible para ellos. El contar con libros de texto accesibles a los niños y que parezcan juegos hacen que les gusten.

Agregó que él no es maestro de preescolar, sin embargo, "eso no ha sido obstáculo para enseñarle a mis nietos, así como aclarar a los profesores, en cursos y talleres, la visión del manejo de los números".

Comentó que en un curso que dio en el Centro de Difusión de Ciencia y Tecnología (Cedicyt) en el Museo Tezozómoc a maestros de preprimaria, uno expresó: "Si a mí me hubieran enseñado así, me gustarían las matemáticas, porque a la fecha, siendo profesor, no me agradan las matemáticas".

Gutiérrez Aranzeta externó que las políticas públicas en materia de educación, en especial de matemáticas, deben cambiar. "Primero que nada es necesario capacitar a los profesores para que éstos se atrevan a probar y hacer nuevos materiales; tener la idea de cómo presentar las matemáticas a través de ejemplos sencillos que les permitan a los niños y jóvenes darse cuenta que están en la vida diaria".

"Una vez que se tiene esto claro, los estudiantes podrán elegir su carrera con éxito y sin miedo. La idea es que se seleccione en función de lo que nos gusta y no porque se huya de ciencias como las matemáticas, la física o la química. Una de mis técnicas que yo utilizo es decirle a mis alumnos que a mí me tocaron los mejores estudiantes. Es una forma amable de expresarles que ellos pueden", señaló.

Recordó que muchos de sus alumnos de nivel bachillerato y superior han obtenido primeros lugares en concursos organizados por el Tecnológico de Monterrey. Por ejemplo, dos de las primeras estudiantes que metió ganaron un concurso de física. "Eso ha sido resultado de enseñar bien y dar confianza a los estudiantes de que lo que hacen está bien. Tengo muchos años de experiencia y de ver los resultados, también hemos conseguido segundos y terceros lugares".

Precisó que aun cuando él no sea reconocido desde el punto de vista de la didáctica, porque sólo es ingeniero y no tiene maestrías ni doctorados, en la práctica sus métodos han funcionado y sus alumnos son los que le reconocen.



Es necesario capacitar a los profesores para que éstos se atrevan a probar y hacer nuevos materiales para la enseñanza de las matemáticas



Tecnológica de México, Educación a Distancia de la SEP y el Centro Nacional de Evaluación para la Educación Superior (Ceneval).

Gutiérrez Aranzeta ha dado conferencias sobre divulgación de la ciencia para niños y jóvenes en diversas instituciones educativas y ferias de libros. Desde 2009, elaboró crucigramas de diversos temas de ciencia para la revista de divulgación científica *Conversus* del IPN.

Asimismo, participó en la revisión técnica de varios libros de física a nivel medio superior y superior; ha sido Consejero técnico para el examen en el Ceneval y, desde 2014, da shows y talleres de ciencias y matemáticas para niños, una vez al mes, en el Centro Cultural Elena Garro.

## RECONOCIMIENTOS

A lo largo de más de cuatro décadas dedicadas a la labor educativa, Gutiérrez Aranzeta ha recibido innumerables reconocimientos como el Primer Lugar en el Primer Certamen Editorial del IPN en Física y Matemáticas (Nivel Superior) en la Especialidad de Física para ingeniería, con el texto *Introducción a la metodología experimental* (1984).

Mención honorífica en el Concurso Nacional de Diseño y Elaboración de Prototipos de Equipos de Laboratorio, organizado por el Colegio de Bachilleres y la Subsecretaría de Educación Media de la Secretaría de Educación Pública (1986). Tercer lugar en la Categoría de Prototipos Educativos del Concurso de Prototipos Educativos e Industriales en el IPN (1988).

Recibió la presea "Juan de Dios Báltiz" por 30 años de servicio en el IPN (2003), así como la Condecoración Maestro Altamirano que otorga el Gobierno de la República al personal docente con 40 años de servicio efectivo (2013).

# NUEVAS TERAPÉUTICAS CONTRA DIABETES Y OBESIDAD

Analizan en la Escuela Superior de Medicina los efectos de estos padecimientos a nivel cardiovascular

Felisa Guzmán

**D**ado el aumento en la incidencia de la obesidad y la diabetes en la población mexicana, investigadores del Instituto Politécnico Nacional (IPN) abordan diversos protocolos de estudio encaminados a brindar nuevas opciones terapéuticas que complementen las existentes.

El doctor Santiago Villafaña Rauda, titular del Laboratorio de Farmacología Molecular de la Escuela Superior de Medicina (ESM), dirige a un grupo de estudiantes de posgrado, quienes analizan los efectos de la obesidad y la diabetes a nivel cardiovascular y su relación con algunos padecimientos.

Dentro de este equipo, el alumno del Doctorado en Investigación en Medicina, Jesús Juárez Luis, busca determinar cómo la obesidad puede favorecer el desarrollo de cáncer. A través del estudio de la leptina, proteína presente en el tejido adiposo, se prueba en diferentes líneas tumorales si ésta modifica la proliferación celular con el fin de investigar si la obesidad favorece o no el desarrollo de displasias.

Por otra parte, el estudiante Fernando Cortés Camacho, quien cursa la Maestría



El alumno del Doctorado en Investigación en Medicina, Jesús Juárez Luis, busca determinar cómo la obesidad puede favorecer el desarrollo de cáncer





👍 El titular del Laboratorio de Farmacología Molecular, Santiago Villafaña Rauda (al centro), dirige a un grupo de estudiantes de posgrado. (Fotos: Cortesía de la ESM)



👍 En experimentos con roedores se pretende comprobar si la ingesta de fructuosa conlleva a daños cardiovasculares

en Ciencias en Farmacología, investiga el neuropéptido nesfatina, presente en el hipotálamo, el cual tiene función anorexigénico, es decir, que disminuye el apetito. A través de la evaluación de esta molécula podría diseñarse un fármaco antiobesidad.

Además, la alumna de la Maestría en Farmacología, Liliana Cabrera Cuevas, aborda el problema del síndrome metabólico, conjunto de trastornos que predisponen el desarrollo de enfermedades cardiovasculares y diabetes tipo 2.

En experimentos con roedores pretende comprobar si la ingesta de fructuosa conlleva a daños cardiovasculares debido a la disminución de la producción de óxido nítrico por metilación del gen de la sintasa, el cual es un agente vasodilatador. Los resultados tendrían un impacto debido a que nuestros hábitos alimenticios podrían ser los causantes de la hipertensión arterial y además existe la posibilidad de heredarse la predisposición a padecerla.

Gerardo Vera Juárez, integrante de la Maestría en Ciencias en Farmacología, estudia la neurovascularización de la retina

asociada a la diabetes, que es una de las principales causas de ceguera. A través del silenciamiento postranscripcional, pretende degradar el RNA mensajero de una proteína involucrada en la síntesis de neovasos con el propósito de disminuir la hipervascularización de la retina.

En el Laboratorio de Farmacología Molecular de la ESM colaboran también alumnos de servicio social, como el caso de César Romel Barrientos Maldonado, quien realiza estudios de nuevos receptores encontrados mediante la secuenciación del genoma. Evalúa la expresión de algunos receptores llamados huérfanos y su participación en los daños cardiovasculares asociados a la diabetes, con la finalidad de descubrir blancos terapéuticos contra este padecimiento.

Finalmente, otro integrante externo es el doctor Rodrigo Romero Nava, quien cursa una estancia posdoctoral en la Universidad Autónoma Metropolitana (UAM) y colabora en el Hospital Infantil. Asimismo, participa en investigaciones del síndrome metabólico y receptores huérfanos como blancos para nuevas terapias.

# IPN

## AYER Y HOY



El ingeniero Juan de Dios Bátiz Paredes, ilustre fundador del Instituto Politécnico Nacional (IPN), recibió de manos del presidente de la República José López Portillo la Medalla de Honor "Belisario Domínguez", máxima distinción que otorga el Senado de nuestro país. En 1935 el ingeniero Bátiz, jefe del Departamento de Enseñanza Técnica, Industrial y Comercial (DETIC) de la Secretaría de Educación Pública (SEP), realizó las acciones necesarias que dictaba el Plan Sexenal del general Lázaro Cárdenas del Río para reorganizar la educación técnica en México, lo que culminó en la creación del IPN en 1936. ("Juan de Dios Bátiz, Medalla Belisario Domínguez", *Gaceta Politécnica*, edición especial, 1977, 40 pp).



Al final de su periodo presidencial, Lázaro Cárdenas expidió un decreto para facultar a los egresados de las carreras de ingeniero civil hidráulico; arquitecto; ingeniero civil en caminos y ferrocarriles; ingeniero civil sanitario; ingeniero mecánico y electricista; ingeniero mecánico; ingeniero electricista e ingeniero en comunicaciones eléctricas para ejercer su profesión en la dirección de obras de edificación y en la formulación de presupuestos y proyectos relativos a estas carreras; con lo cual, Petróleos Mexicanos (Pemex) se cubría ante la falta de profesionales capacitados que habían desertado por el asunto de la expropiación petrolera. (Max Calvillo Velasco y Lourdes Rocío Ramírez Palacio, *Setenta y cinco años del IPN de poner la técnica al servicio de la patria*, t. I, IPN, Presidencia del Decanato, 2012, p. 75).



# 2012

# 24

La ex directora general del Instituto Politécnico Nacional, Yoloxóchitl Bustamante Díez, y el ex rector de la Universidad Politécnica de Cataluña (UPC), España, Antoni Giró Roca, suscribieron un convenio que establece las bases jurídicas de cooperación para el intercambio de estudiantes de diferentes campos de la ingeniería, quienes podrían permanecer un año para complementar su formación en esa institución ibérica. Durante la firma, en la Sala de Juntas de la Dirección General del IPN, Bustamante Díez resaltó la prevalencia de un nuevo enfoque de la educación que implica la internacionalización como uno de los elementos formativos más importantes, "por eso renovar este vínculo con la Universidad Politécnica de Cataluña nos ayuda a cumplir con este compromiso". (*Gaceta politécnica*, núm. 969, 6 de noviembre de 2012, p. 5).



## CENTRO MEDICO DEPORTIVO

Director: Dr. Jacinto Licea Mendosa  
(Octubre de 1972)

## objetivos

Cuatro son a grandes rasgos, los objetivos que se ha propuesto alcanzar el Centro Médico Deportivo. En primer lugar busca proporcionar atención médico-deportiva a la población estudiantil del Instituto Politécnico Nacional y de otras Instituciones, que se dedican a la práctica de la actividad físico-atlética.

A través de sus diversas actividades, el Centro logra también difundir los beneficios de la Medicina del Deporte, aplicándolos a los estudiantes deportistas.

Paralelamente, el C.M.D. se aboca a la formación de especialistas en Medicina del Deporte, implementando cursos que den a conocer entre los médicos generales, los fundamentos de la Especialidad.

Ya en el campo puramente científico, el Centro Médico procura que esta comunidad de expertos sea la unidad que genere los recursos humanos capaces de desarrollar investigaciones en el campo de las modificaciones morfo-funcionales ligadas a la actividad física.

## funciones

La cristalización de los objetivos propuestos se logra a través del desarrollo e implementación de los planes de estudio, realizados para cursos de especialización en Medicina Deportiva.

Otra función trascendente del Centro es la elaboración de programas que fundamenten el mejoramiento de la salud, por medio de las actividades físicas.

En cuanto al Instituto Politécnico Nacional, las actividades del Centro brindan un medio para la selección de deportistas de alto nivel competitivo, evaluando médico-deportivamente a la comunidad estudiantil; así se determinan máximos de rendimiento aplicables a deportistas nacionales.

Fue creado el Centro Médico Deportivo del IPN. en él se proveía de atención médica a la comunidad politécnica y a diferentes organismos dedicados al desarrollo físico atlético. Una de las finalidades de este centro fue difundir los beneficios de la medicina del deporte aplicada a estudiantes deportistas. También procuró que sus expertos generaran los recursos humanos capaces de desarrollar investigaciones en el campo de las modificaciones morfológicas y funcionales ligadas a la actividad física. (Max Calvillo y Lourdes R. Ramírez. *Setenta años de historia del Instituto Politécnico Nacional*. México, t. III, vol. I, IPN, Presidencia del Decanato, 2006, p. 230).

1972

Se publicó el acuerdo por el que se creó la Comisión Editorial del IPN, cuyo objetivo fue establecer una política editorial que determinara la orientación de las publicaciones politécnicas, mismas que tenían que ser acordes a la naturaleza, finalidades y atribuciones del Instituto. El acuerdo planteó generar trabajos que facilitaran el proceso enseñanza-aprendizaje y que contribuyeran al desarrollo de la investigación y a la divulgación de la cultura. Asimismo, estableció un órgano colegiado que analizara, calificara y aprobara las publicaciones. (*Gaceta Politécnica*, núm. 278, octubre 1987, p. I-IV).

1987

OCTUBRE

1997

Tuvo lugar el Tercer Festival de la Juventud Politécnica, en esta ocasión dedicado al dramaturgo Emilio Carballido, por sus aportaciones culturales al IPN. La finalidad fue dar a conocer los trabajos desarrollados en los clubes de arte, ciencia y tecnología, así como en los talleres artísticos. Se efectuaron conferencias, mesas redondas, funciones de danza, teatro, concursos de baile, encuentro de coros y un recital poético-musical; las sedes fueron los centros culturales "Jaime Torres Bodet", en Zacatenco, el recinto Histórico y Cultural "Juan de Dios Bátiz", en Santo Tomás y en la Escuela Superior de Medicina. (*Gaceta Politécnica*, núm. 392, 15 de octubre de 1997, p. 8).



Homenaje a Arnold Belkin

# CONSTRUCCIÓN DEL NUEVO MURALISMO

*Fernando Álvarez*

**A** 25 años del fallecimiento del Maestro Arnold Belkin, la Dirección de Difusión y Fomento a la Cultura del Instituto Politécnico Nacional (IPN) realiza la exposición *Construcción del Nuevo Muralismo* como un homenaje luctuoso, la cual fue inaugurada el pasado 18 de octubre y permanecerá hasta el 15 de diciembre de 2017.

La muestra, que se encuentra expuesta en el Vestíbulo A y Galería Antonio Rodríguez, del Centro Cultural "Jaime Torres Bodet", reúne más de 55 piezas plásticas entre pintura, gráfica y dibujos que fueron los trabajos preparatorios para la realización de diferentes murales representativos de este creador, tanto en México como en Estados Unidos.

Belkin es un reconocido artista de la plástica nacional, su obra se encuentra en instituciones educativas y colegios de profesionales, además forma parte de la tradición muralística nacional. Arnold llegó a nuestro país a finales de la década de los años cuarenta y, en 1948, se inscribió como estudiante del Politécnico en el Taller de Ensayo de Materiales y Plásticos.

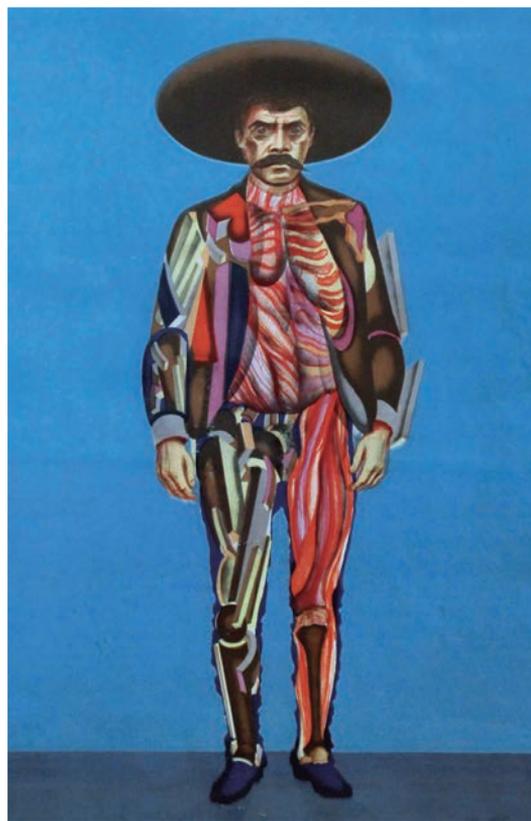
Arnold Belkin nació en Calgary, Canadá. Vivió en nuestro país desde 1948 y murió en la Ciudad de México el 2 de julio de 1992.

Estudió en Vancouver en la School of Arts y en Banff School of Fine Arts. Cuando llegó a México ingresó a la Escuela Nacional de Pintura, Escultura y Grabado "La Esmeralda", donde tuvo como maestros a Agustín Lazo y Carlos Orozco, entre otros.

Hacia la década de 1960, la obra de Belkin se inclinó hacia la plástica de mayor contenido social, inspirado en el contexto de la entonces triunfante Revolución Cubana. En sus inicios se adhirió a la corriente de la Escuela Mexicana de Pintura y recibió la influencia de pintores como José Clemente Orozco, Rico Lebrún y Leonard Baskin.

ASTRONOMIA

POSICION  
COSMOLOGIA  
MECANICA CELESTE  
ASTRONOMIA FISICA  
ASTRONAUTICA  
ASTROFISICA



Zapata  
Serigrafía de 75 x 54 centímetros  
1978



Estudio Proyecto Mural  
Omnisciencia  
UAM Iztapalapa  
Acrílico/papel craft de 125 x 63 centímetros  
1984-1985



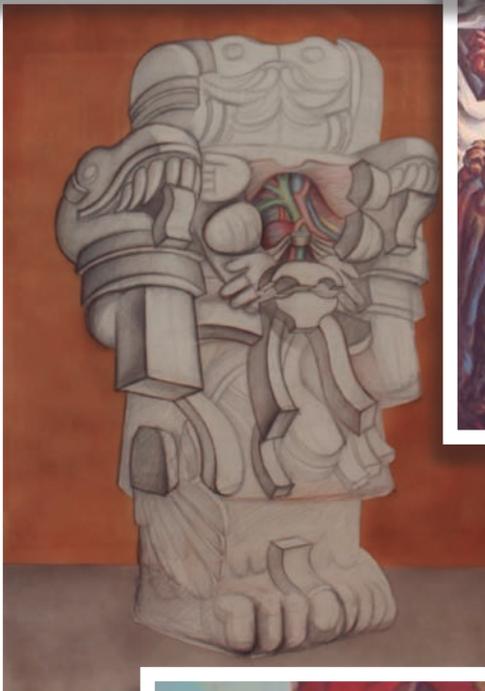
Boceto para mural sin título  
Mista sobre cartulina, 56 x 76 centímetros

ASTRONOMIA

POSICION  
COSMOLOGIA  
MECANICA CELESTE  
ASTRONOMIA FISICA  
ASTRONAUTICA  
ASTROFISICA



El retorno del visionario  
Acrílico y papel, 110 x 140 centímetros  
1990



Serie Coatlicue  
Técnica mixta con papel de 100 x 70 centímetros  
1980



Crucifixión  
Vinilita y tela, 122 x 121 centímetros



Y nos dijeron que éramos inmortales  
Óleo y tela, 125 x 160 centímetros  
1964

# Posgrado IPN -ESE

Doctorado - Maestría - Especialidad - Diplomados



## Doctorado en Ciencias Económicas

Incorporado al PNP del CONACYT  
Convocatoria Semestral



## > Maestría en Ciencias Económicas

Incorporada al PNP del CONACYT  
Convocatoria Semestral



## > Especialidad en Administración de Riesgos Financieros

Incorporada al PNP del CONACYT  
Convocatoria Semestral



## > Diplomado en Econometría Aplicada

Convocatoria Anual



## > Diplomado en Comercio Internacional

Convocatoria Anual



## > Diplomado en Administración del Transporte y Logística

Convocatoria Anual

Sección de Estudios de Posgrado e Investigación, Escuela Superior de Economía, Plan de Agua Prieta Núm. 66 Col. Plutarco Elías Calles, Unidad Profesional "Adolfo López Mateos", Casco de Santo Tomás, Delegación Miguel Hidalgo, C.P. 11340, Ciudad de México.  
Tel. 5729 6000 Exts. 62066 y 62036  
sepi\_ese@ipn.mx



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

Escuela Superior de Economía  
Sección de Estudios de Posgrado e Investigación



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



INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL  
"La Técnica al Servicio de la Patria"

