

# SELECCIÓN *Faceta* POLITÉCNICA

NÚMERO 118 31 DE MARZO DE 2019 AÑO X VOL. 10

## FÁRMACOS INTELIGENTES CONTRA ENFERMEDADES CARDIOVASCULARES



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

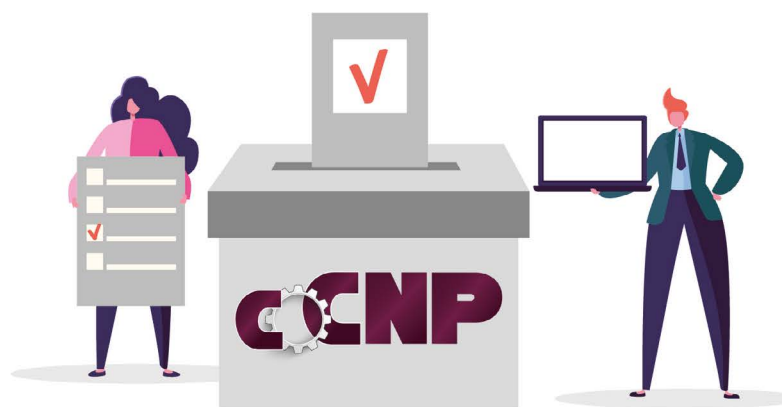


# PROCESOS DE ELECCIÓN DE REPRESENTANTES DE LA



COMISIÓN ORGANIZADORA DEL CONGRESO NACIONAL POLITÉCNICO

**INCLUYENTE, DEMOCRÁTICO  
Y PARTICIPATIVO**



**COMISIÓN ORGANIZADORA DEL  
CONGRESO NACIONAL POLITÉCNICO  
2019**



[cort.as/-FdMa](http://cort.as/-FdMa) 





## DIRECTORIO Instituto Politécnico Nacional

Mario Alberto Rodríguez Casas  
Director General

Héctor Leoncio Martínez Castuera  
Secretario General

Jorge Toro González  
Secretario Académico

Juan Silvestre Aranda Barradas  
Secretario de Investigación y Posgrado

Luis Alfonso Villa Vargas  
Secretario de Extensión e Integración Social

María Guadalupe Vargas Jacobo  
Secretaria de Servicios Educativos

Reynold Ramón Farrera Rebollo  
Secretario de Gestión Estratégica

Jorge Quintana Reyna  
Secretario de Administración

Eleazar Lara Padilla  
Secretario Ejecutivo de la Comisión de Operación  
y Fomento de Actividades Académicas

José Cabello Becerril  
Secretario Ejecutivo del  
Patronato de Obras e Instalaciones

José Juan Guzmán Camacho  
Abogado General

Modesto Cárdenas García  
Presidente del Decanato

Blanca Beatriz Martínez Becerra  
Coordinadora de Comunicación Social

## SELECCIÓN GACETA POLITÉCNICA

Lili del Carmen Valadez Zavaleta  
Jefa de la División de Redacción

Leticia Ortiz  
Coeditora / lortizb@ipn.mx

Fernando Álvarez, Zenaida Alzaga, Adda Avendaño,  
Liliana García, Felisa Guzmán y Claudia Villalobos  
Reporteros

Gabriela Díaz, Ángela Félix y Georgina Pacheco  
Correctoras de estilo

Jorge Aguilar, Octavio Grijalva,  
Enrique Lair y Adalberto Solís  
Fotografía

Raúl García Xicoténcatl  
Jefe de la División de Difusión

Ma. de Lourdes Galindo  
Jefa del Departamento de Diseño

Verónica E. Cruz, Larisa García,  
Arlin Reyes y Esthela Romo  
Diseño y Formación

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



[issuu.com/ipn.gacetas/docs](http://issuu.com/ipn.gacetas/docs)

\_\_\_\_\_ @MarioRdriguezC



[ipn.mx](https://www.facebook.com/ipn.mx)



[@IPN\\_MX](https://twitter.com/IPN_MX)



[@ipn\\_oficial](https://www.instagram.com/ipn_oficial)





# ÍNDICE

- |           |  |           |  |
|-----------|--|-----------|--|
| <b>3</b>  | Fármacos inteligentes contra enfermedades cardiovasculares | <b>32</b> | Evalúan bosques templados para producción sostenible |
| <b>8</b>  | Inicia entrega de edificios dañados por sismos             | <b>36</b> | Vital detectar glaucoma a tiempo                     |
| <b>10</b> | Canal Once, pilar del proyecto educativo de México         | <b>40</b> | Mujeres politécnicas trascienden en la ciencia       |
| <b>12</b> | Huélum por Canal Once en Lotenal                           | <b>42</b> | IPN promueve cuidado del ambiente con enfoque social |
| <b>14</b> | Ahorrá IPN 177 MDP para equipamiento e infraestructura     | <b>44</b> | Almidones para tratar cáncer de colon                |
| <b>16</b> | Primera Máquina de Turing robótica a nivel mundial         | <b>48</b> | Cáscara de nuez para crear bioplástico               |
| <b>20</b> | Evalúan vida útil de prótesis de tobillo                   | <b>52</b> | Integran experiencia y competencia matemática        |
| <b>24</b> | Ingresa a tu carro mediante la voz                         | <b>56</b> | Detectan defectos visuales en bebés                  |
| <b>28</b> | Hidrodrón para analizar cuerpos acuíferos                  | <b>60</b> | IPN Ayer y Hoy                                       |
|           |  | <b>62</b> | Analizan Río Atoyac con tecnología espectral         |

Selección Gaceta Politécnica, Año X, Volumen 10, No. 118, 31 de marzo de 2019, es una publicación digital 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, Alcaldía Gustavo A. Madero, C.P. 07738, Ciudad de México, teléfono 57296000, extensión 50041, [issuu.com/ipn.gacetas/docs](http://issuu.com/ipn.gacetas/docs) Editora responsable: Blanca Beatriz Martínez Becerra. 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. Domicilio de la publicación: Coordinación de Comunicación Social: Av. Luis Enrique Erro S/N, Edificio de la Dirección General del IPN, Zacatenco, Alcaldía Gustavo A. Madero, C.P. 07738, Ciudad de México, teléfono 5729 6000, extensión 50041.

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.



# FÁRMACOS INTELIGENTES

## CONTRA ENFERMEDADES CARDIOVASCULARES

Claudia Villalobos



Las Enfermedades Cardiovasculares (ECV) representan la principal causa de morbilidad (muerte causada por enfermedades), a nivel mundial y en México; ante esta realidad un grupo de investigadores del Instituto Politécnico Nacional (IPN), encabezado por el especialista en cardiología, Juan Manuel Vélez Reséndiz, usa técnicas de nanotecnología para diseñar, construir y aplicar fármacos inteligentes capaces de actuar en la prevención, regresión y remediación de estas afecciones.

“Este tipo de fármacos marcaron la pauta para que nuestro grupo de investigación sea el pionero de la Nanomedicina en el IPN, lo cual implica estar a la vanguardia en el terreno de la ciencia de frontera. Tenemos confianza en que tendrán inmensas y extraordinarias implicaciones de largo y profundo alcance, porque permitirán curar ECV desde el interior del cuerpo humano a nivel celular y molecular, al interactuar y controlar la materia biológica a escala molecular y atómica, cuyos beneficios se extenderán por todo el mundo”, afirmó.

### Innovación que nace del corazón


Las enfermedades cardiovasculares constituyen un conjunto de entidades que afectan el corazón y los vasos sanguíneos (venas y arterias). Cuando se dañan a estos últimos se pueden comprometer órganos como el cerebro (enfermedad cerebrovascular), los riñones, el hígado, los pulmones y el corazón. Por ello es importante contar con nuevos fármacos que optimicen su tratamiento.

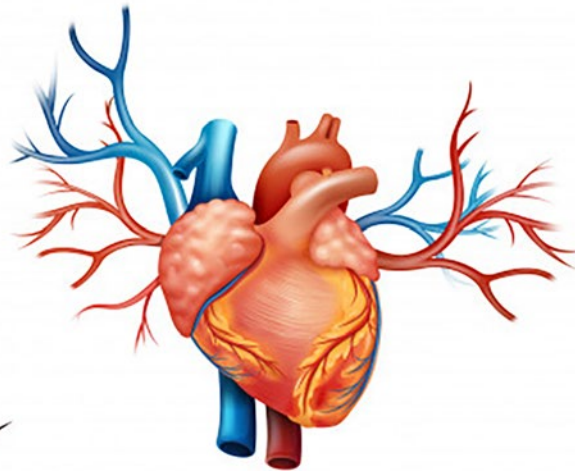
El investigador de la Escuela Superior de Medicina (ESM) señaló que las estadísticas de fallecimientos a nivel mundial fueron determinantes para que pensara en la Nanomedicina como una estrategia viable, sustentable, imperiosamente necesaria, trascendental y con aplicación clínica cotidiana para prevenir y remediar estas patologías.

“Los fallecimientos por ECV no sólo son estadísticas, sino seres humanos que sufren cada día en las salas de emergencia, quirófanos y consulta externa de nosocomios de todo el orbe. Esto hizo adentrarme en el mundo de la Nanomedicina. Estudié meticulosamente el sistema cardiovascular y apliqué todos mis conocimientos para iniciar el diseño, construcción y aplicación de estos nanodispositivos (medicamentos inteligentes) para que actúen en la prevención, regresión y remediación de dichas patologías”, señaló.

Subrayó que los nanodispositivos actúan como transportadores para la liberación dirigida y controlada a través del organismo hasta el sitio blanco por diferentes rutas, lo que permite eliminar o reducir al mínimo posible los efectos adversos que generan los fármacos usados actualmente para tratar tales afecciones.



 Juan Manuel Vélez Reséndiz, especialista en cardiología e investigador de la ESM



De seguir así la tendencia, se calcula que en 2030 morirán alrededor de 23.3 millones de personas por ECV, ya que se prevé que seguirán siendo la principal causa de decesos



## ECV, causa número uno de morbimortalidad

Cifras difundidas por la Organización Mundial de la Salud aseguran que en 2011 murieron 23 millones de personas por Enfermedades Cardiovasculares (35 por ciento del total de muertes registradas en el mundo). En México el 30 por ciento de los fallecimientos se deben a esta causa.

### Costo y patente

Ya se cuenta con el registro de varios medicamentos inteligentes. Cuando se tengan los resultados clínicos a finales de 2019 se iniciará el proceso para obtener las patentes y estar en posibilidad de ponerlos a la venta con un costo inferior a los que actualmente se comercializan.

### Recursos

El proyecto cuenta con el apoyo del IPN, del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (Conacyt), pero se requiere de infraestructura costosa, por lo que ya se ha presentado ante la Academia Mexicana de Ciencias, el Senado de la República y próximamente se dará a conocer el Proyecto en otros foros y escenarios como: el Consejo Consultivo de Ciencias; Foro Consultivo Científico y Tecnológico AC; Secretaría de Ciencia, Tecnología e Innovación de la Ciudad de México; entre otros. Asimismo, se buscará apoyo empresarial para adquirir equipos que se requieren para la elaboración.

### Sin efectos adversos

Para tratar las ECV todos los días millones de personas consumen fármacos que, si bien los ayudan a controlar sus afecciones, también les generan efectos colaterales, ya que al llegar al torrente sanguíneo éstos actúan en más de un sitio en el organismo y en todos tienen una acción; por lo tanto deben consumir más medicamentos para paliar esos efectos y se genera así un círculo vicioso que irremediablemente afecta la salud. Los fármacos inteligentes diseñados en el Politécnico pretenden romper con ese círculo.

“Las dosis de los medicamentos convencionales generalmente están diseñadas en miligramos (una milésima parte del gramo), la medida de otros se expresa en microgramos (mil veces menor que el miligramo), mientras que nuestros dispositivos están contruidos a nanoescala, por lo que un nanogramo es un millón de veces más pequeño que el miligramo, es decir, su tamaño es la millonésima parte del miligramo, lo cual es suficiente para actuar en el sitio blanco

y evitar su diseminación por todo el organismo. Para verlos necesitamos microscopios electrónicos”, explicó el integrante del Sistema Nacional de Investigadores (SNI) Nivel I.

“Nuestros medicamentos son inteligentes y no tienen efectos colaterales, toda vez que aprovechamos las propiedades electromagnéticas para dirigir y controlar que lleguen únicamente al sitio blanco a nivel molecular. Ahí se libera el principio activo para generar el efecto terapéutico. ¡Ese es el gran beneficio de la escala nano!”, enfatizó.

“Además estos fármacos son biodegradables, es decir, una vez que actúan son eliminados del organismo, por lo que se comprueba que no tienen efectos secundarios o son realmente mínimos, en comparación con los medicamentos comerciales, cuya eficacia, llegado el momento, queremos igualar y superar”, expuso.

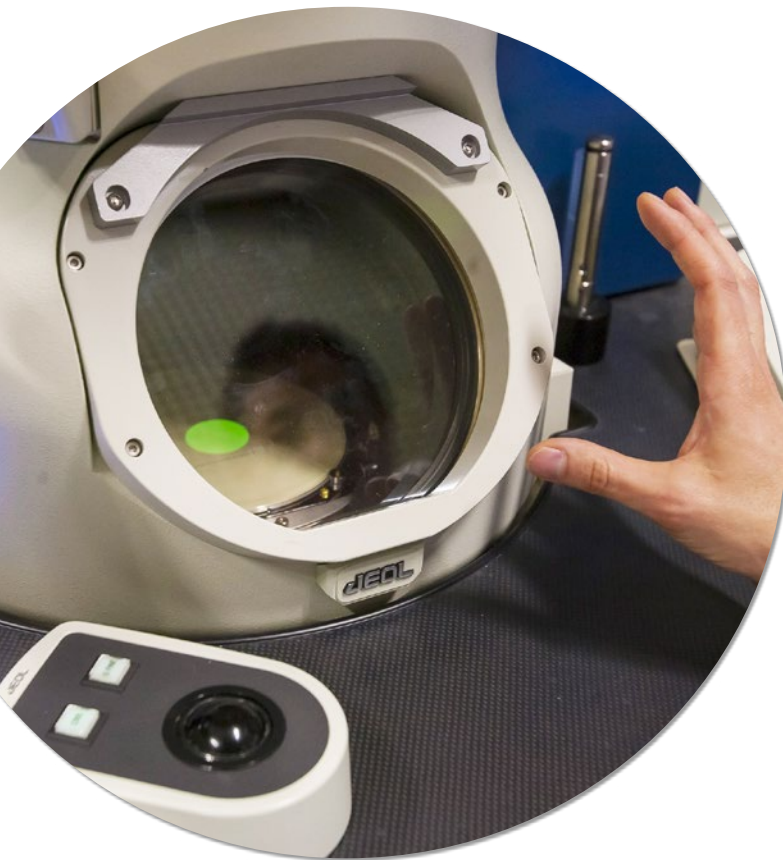


## Meticulosa labor

El doctor Vélez Reséndiz concibió la idea de desarrollar estos medicamentos inteligentes hace siete u ocho años. Apoyado por estudiantes de los niveles medio superior, superior y posgrado, así como de un grupo multidisciplinario de especialistas, el investigador politécnico dedicó los primeros cuatro años a realizar múltiples ensayos, ya que era necesario estudiar las propiedades del sistema cardiovascular, integrado por el corazón y vasos sanguíneos, para conocer las características de los sitios específicos a los que debía llegar el medicamento.

“Para evitar el rechazo o eliminación de los nanofármacos, debe haber compatibilidad entre éstos y el organismo, por ello los diseñamos tomando en cuenta las propiedades del sitio al que se dirigen”, precisó.

Además se evaluaron y caracterizaron las propiedades físicas, químicas, biológicas, bioquímicas, anatómicas, morfológicas, fisiológicas, farmacológicas, toxicológicas, mecánicas, eléctricas, magnéticas, termodinámicas, ópticas y arquitectónicas, tanto de los medicamentos como del medio donde se aplicarán, de ese modo se consiguió biocompatibilidad, efectividad e inocuidad.

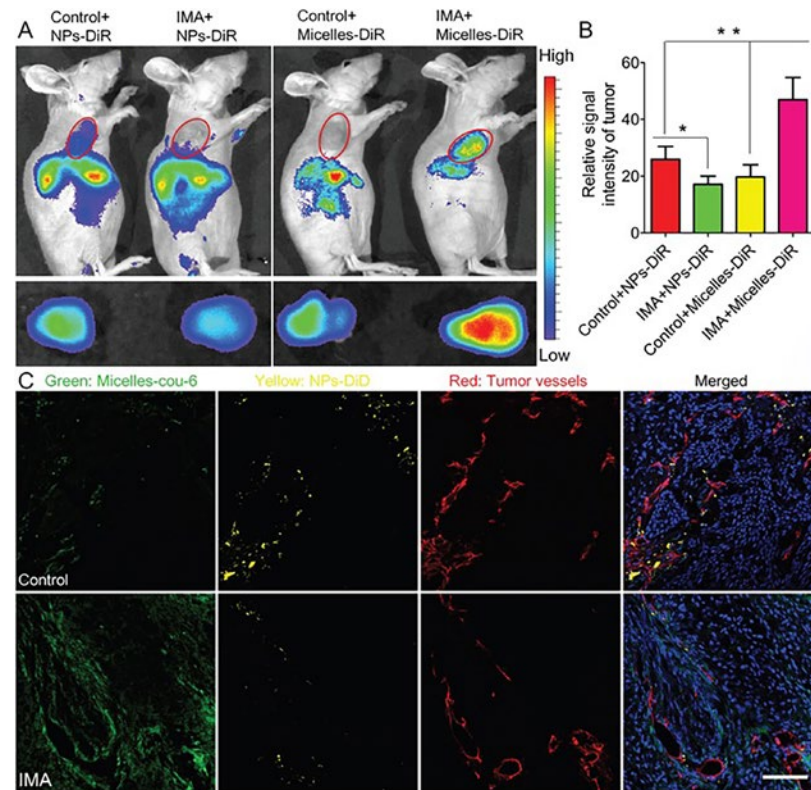



 Microscopio Electrónico de Transmisión de Resolución Atómica

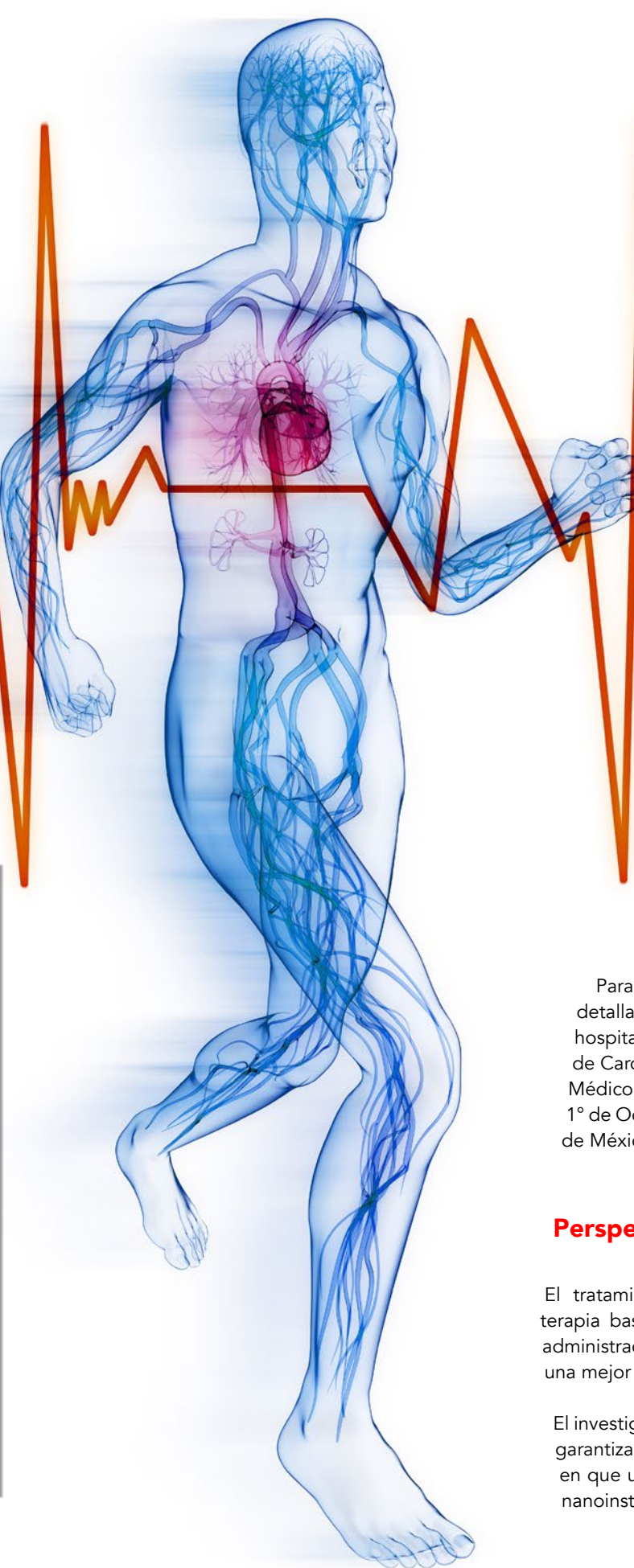
“Tuvimos muchos tropiezos: el organismo rechazaba el fármaco, éste producía toxicidad, no tenía el efecto deseado, no se liberaba el principio activo y no se eliminaba del organismo. Ante esos inconvenientes fuimos modificando sus propiedades (tamaño, liposolubilidad, toxicidad, reconocimiento inmunológico y pH), identificamos si su transporte era laminar o turbulento; asimismo evaluamos las características del corazón y las variables que interferían con el nanodispositivo hasta lograr la biocompatibilidad”, puntualizó.

El especialista del IPN señaló que, previa autorización, modificaron algunos fármacos comerciales, “hicimos nuestras propias adecuaciones y también realizamos diseños propios, que ya cuentan con el registro correspondiente”, dijo.

Añadió que todo medicamento ingresa al organismo a través de las vías enterales (no inyectables) y parenterales (inyectables: intravenosa, intramuscular e intraperitoneal). “Si un medicamento se diseñó para administrarse mediante una vía específica, nosotros respetamos esa ruta; la única diferencia es que construimos y modificamos ese mismo fármaco a nanoescala. Inicialmente respetaremos la vía de administración, pero si al evaluar diferentes rutas vemos que es más efectivo el fármaco al ingresarlo al organismo de manera diferente, entonces cambiaremos la forma de hacerlo”, advirtió.



 Caracterización de los efectos de los nanodispositivos (fármacos inteligentes) en cardiomiopatías



## Estudios preclínicos y clínicos

Para evaluar la eficacia de los tratamientos, el científico del IPN y su equipo de trabajo llevan a cabo estudios preclínicos en ratas. "Cuando se prueban tratamientos preventivos se administra el fármaco antes de producir el daño al animal y así se evita que se presente la afección; mientras que los estudios correctivos consisten en prescribir el medicamento después de inducir el daño para corregir o eliminar los daños cardiacos y vasculares", refirió.

Una vez que se administra el nanodispositivo, se verifica que llegue al sitio de acción con el monitoreo de su ruta en tiempo real mediante imagenología en 3D y Microscopía Electrónica de Transmisión de Resolución Atómica. Estas evaluaciones se realizan en el Centro de Nanociencias y Micro y Nanotecnologías (CNMN) del IPN. Los tratamientos para prevenir y remediar afecciones cardiovasculares también se evalúan en pacientes y se monitorean para constatar que lleguen al sitio de acción.

## Siete hospitales

El doctor Juan Manuel Vélez refirió que las patologías cardiovasculares se clasifican en siete categorías: cardiopatías; cambios en la tensión arterial; enfermedades de las venas, de las arterias, mixtas, congénitas y cerebrovasculares.

Para probar la eficacia de los medicamentos inteligentes y evaluarlos detalladamente, cada uno de estos grupos de afecciones se estudia en hospitales diferentes, todos éstos del sistema de salud: Instituto Nacional de Cardiología Ignacio Chávez; Centro Médico Nacional Siglo XXI; Centro Médico Nacional La Raza; Hospital General de México; Hospital Regional 1° de Octubre; Centro Médico Nacional 20 de Noviembre, y Hospital Juárez de México. Asimismo existe colaboración con el Hospital de la Mujer.

## Perspectivas a futuro

El tratamiento clínico actual conservador se divide en 2 categorías: la terapia basada en la regulación de lípidos y la terapia antiinflamatoria. La administración dirigida y controlada mediante el uso de nanodispositivos es una mejor herramienta.

El investigador mencionó que los estudios clínicos se llevan actualmente para garantizar la seguridad y eficacia de los nanodispositivos. "Tenemos confianza en que una vez probados sus efectos se conviertan en nanoherramientas y nanoinstrumentos inocuos en beneficio de la salud mundial", concluyó.



# ANTES



## INICIA ENTREGA DE EDIFICIOS DAÑADOS POR

**A**l comenzar la entrega de edificios dañados por los sismos de septiembre de 2017, el Director General del Instituto Politécnico Nacional (IPN), Mario Alberto Rodríguez Casas, informó que el Instituto tiene un avance del 83.5 por ciento en las obras de reconstrucción, que se llevan a cabo en 19 edificios de 9 unidades académicas, para lo cual se han ejercido 216.4 millones de pesos de un total de 293.8 millones que se tienen proyectados para cumplir con esta prioridad institucional, que al concluirse brindará mayor seguridad y protección a la comunidad politécnica.

Durante la entrega oficial del edificio "B" del Centro de Estudios Científicos y Tecnológicos (CECyT) 11 "Wilfrido Massieu", el cual sufrió diversos daños en su estructura, Rodríguez Casas aseveró a la comunidad académica y autoridades del plantel: "Me comprometí a entregar un edificio habitable y seguro, y hoy cumplí mi palabra; este inmueble fortalecerá la formación de nuestros jóvenes".

Hizo un reconocimiento a la comunidad del CECyT 11 porque a pesar de que tuvo la necesidad de efectuar las labores de desalojo del edificio, nunca interrumpió sus actividades académicas. "El sismo del 19 de septiembre de 2017 le pegó fuerte al Politécnico, fueron 9 unidades académicas las que sufrieron daños y 19 edificios que tuvieron que ser desalojados y reconstruidos", enfatizó.

Del total de recursos que se tiene previsto gastar en la reconstrucción, 200 millones los aporta el IPN, seis millones Fundación Politécnico y 87 millones la aseguradora AXA. Los trabajos iniciaron el 23 de abril de 2018 y entre las labores de reconstrucción que se desarrollaron en las 9 unidades académicas, destacan: retiro y desalojo de materiales producto de las demoliciones, reestructuración de la cimentación y reforzamiento de estructuras en columnas y muros, además de construcción de sanitarios, muros divisorios, cancelerías y fachadas, entre otros.

Los trabajos que registran diferentes grados de avance, se realizan en los siguientes planteles: Escuela Superior de Comercio y Administración, Unidad Tepepan (tres edificios); Escuela Superior de Ingeniería Mecánica y Eléctrica, Unidad Culhuacán (tres edificios); Escuela Superior de Medicina (dos edificios), Escuela Superior de Ingeniería Mecánica y Eléctrica, Unidad Azcapotzalco (un edificio), Centro Interdisciplinario de Ciencias de la Salud, Unidad Milpa Alta (cinco edificios), y los Centros de Estudios Científicos y Tecnológicos (CECyT) 8 (un edificio), CECyT 10 (un edificio) y CECyT 15 (dos edificios).





# A DE EDIFICIOS POR SISMOS

Rodríguez Casas reconoció que una de las etapas más complicadas del proceso fue el reforzamiento de las estructuras para mejorar la seguridad. Subrayó que las edificaciones, cuya obra se haya concluido, serán utilizadas de forma inmediata, a efecto de que las actividades académicas y administrativas continúen para cumplir con los objetivos trazados para este ciclo escolar.

El Director General del IPN ratificó su compromiso por acelerar la última etapa de los trabajos de reconstrucción, con la finalidad de que las unidades académicas empleen el cien por ciento de su infraestructura, en beneficio de los estudiantes, profesores, investigadores y personal de apoyo y asistencia a la educación.

Previamente, el alumno Gael Ortiz Rivera, miembro de la Comisión de Reconstrucción del CECyT 11, agradeció a nombre de la comunidad estudiantil a las autoridades del IPN por rehabilitar los espacios dañados y a la Asociación de Padres de Familia por su apoyo durante el proceso de reconstrucción del edificio afectado.

La maestra María Antonieta Ríos Márquez, quien fungió como directora del CECyT 11 y Presidenta de la Comisión de Reconstrucción, reconoció el entusiasmo de la comunidad de este plantel, que desde ahora podrá utilizar el edificio "B" que alberga: 19 salones, cuatro laboratorios, cinco academias, Aula Siglo XXI, Sala del Consejo, Aulas de Usos Múltiples y diversos espacios del Centro de Lenguas Extranjeras.



# DESPUÉS



# Canal Once pilar del proy

**E**n el 60 Aniversario de Canal Once, el Secretario de Educación Pública, Esteban Moctezuma Barragán y el Director General del Instituto Politécnico Nacional (IPN), Mario Alberto Rodríguez Casas, coincidieron en que la primera estación cultural y educativa en América Latina, forma parte fundamental de la Cuarta Transformación y del proyecto educativo del Gobierno de México y es un ejemplo de éxito de la televisión pública en nuestro país.

Moctezuma Barragán y Rodríguez Casas destacaron el extraordinario equipo de trabajo de Canal Once, que todos los días entrega su talento. El Secretario de Educación Pública enfatizó que Canal Once entra a la mejor década de su historia, que coincide con la Cuarta Transformación del país, que le va a dar el marco para que toda su vocación de transformación y de profundo amor por México, tenga un espacio en donde crecer, desarrollarse y ser fértil.

Manifestó la admiración y aprecio por todo lo que Canal Once ha hecho en sesenta años, al tiempo que expresó: "El firme compromiso que desde la SEP mantendremos para colaborar con la televisora del Politécnico, en todo lo necesario y, en especial, en tareas educativas".

El Director General del IPN afirmó que Canal Once es un ícono de la comunicación pública en México, que ha alcanzado a


más de 78 millones de mexicanos y más de 3 millones de hogares en los Estados Unidos de Norteamérica.

Al recordar que en las instalaciones de la Escuela Superior de Ingeniería Mecánica y Eléctrica (ESIME), en el Centro Histórico, se iniciaron las transmisiones experimentales, con una emblemática clase de matemáticas, Rodríguez Casas subrayó: "Vivimos una época de profundos cambios, impulsados por la Cuarta Revolución Industrial. Los politécnicos nos preparamos para formar el Talento 4.0 que requiere el país. Para ello, contamos con fortalezas y, una de ellas, sin duda, es el Canal Once".

Acompañado por la entonces Directora de Canal Once, Jimena Saldaña Gutiérrez, el titular del Politécnico indicó que Canal Once aporta una valiosa experiencia para construir el entorno de aprendizaje acorde con la Educación 4.0, llevando contenidos digitales a más jóvenes gracias a su cobertura, a difundir más allá de nuestras fronteras la investigación científica y tecnológica mexicana, a fomentar la vocación por las ciencias y la tecnología, y a desarrollar las competencias que requieren las nuevas generaciones.

Como respuesta a la solicitud del Secretario de Educación Pública de elaborar contenidos educativos para despertar en los niños el amor por la física y las matemáticas desde un en-



 El titular del Politécnico, Mario Alberto Rodríguez Casas, afirmó que Canal Once aporta una valiosa experiencia para construir el entorno de aprendizaje acorde con la Educación 4.0



# yecto educativo de México

foque lúdico, Rodríguez Casas resaltó que se han constituido grupos de expertos y el proyecto va en camino. "Estoy seguro que Once Niños es una alternativa para llegar a niños y jóvenes en todo el país, y para que con otras estrategias que se están perfilando, asumamos los retos de la Cuarta Revolución Industrial y la Cuarta Transformación del país", acotó.

"Este es el mejor momento para que el Politécnico demuestre por qué ha sido y seguirá siendo el aliado estratégico de México. Entendemos nuestra historia, somos sensibles a los grandes problemas nacionales, apostamos a la educación de calidad y tenemos visión y rumbo para trazar el futuro", concluyó.

Por su parte, la periodista Cristina Pacheco y el conductor Miguel Conde, hicieron un recuento de la historia de la televisora y del equipo de colaboradores que han hecho posible el crecimiento de la misma ante el público nacional y de Estados Unidos.

Finalmente, Moctezuma Barragán y Rodríguez Casas cancelaron un timbre postal conmemorativo y develaron una placa por el aniversario de la primera televisora cultural de México.



Los titulares del IPN y de la SEP develaron una placa por el sexagésimo aniversario de la primera televisora cultural de México





# HUÉLUM POR CANAL ONCE EN LOTENAL

"**H**ace seis décadas un pequeño estudio con cámaras de circuito cerrado en el Casco de Santo Tomás vio nacer al Canal Once, la primera televisora pública de México. En sesenta años esta emisora del IPN ha evolucionado y experimentado cambios radicales, sin perder su esencia: ser el proyecto educativo y cultural de México", aseguró Mario Alberto Rodríguez Casas, Director General del Instituto Politécnico Nacional (IPN).

En el Palacio de la Suerte y la Fortuna de la Lotería Nacional para la Asistencia Pública (Lotenal), donde resonó el tradicional *Huélum* por el 60 Aniversario de Canal Once, Rodríguez Casas, afirmó que la televisora del IPN ha dado grandes pasos y una de las transformaciones más radicales ha sido la renovación de su infraestructura tecnológica. "Hoy cubre el 75 por ciento del territorio nacional y tres millones de televidentes en Estados Unidos", precisó.

Ahora, indicó, el Once nos acerca al conocimiento del universo y de nuestro contexto. "Nos lleva de manera interesante, a veces divertida y otras muy formal, pero siempre inteligente a comprender nuestro entorno. La televisora asegura a los mexicanos el acceso a una señal cultural y educativa, siempre de calidad y con un compromiso social evidente", aseveró.

Acompañado por el nuevo Director de XEIPN Canal Once, José Antonio Álvarez Lima y el Presidente del Grupo IUSA, Alejo Peralta, el Director General del IPN comentó que la comunidad politécnica reconoce y valora el trabajo arduo de quienes han entregado su mayor esfuerzo para que el Once brinde un servicio invaluable a la sociedad. "Su entrega y la calidad de su quehacer ha hecho al canal merecedor de numerosos premios", añadió.

Señaló que esta emisora es producto de la visión de grandes politécnicos. "Fue el Ingeniero Alejo Peralta, Director General del IPN, quien impulsó la iniciativa para la creación de Canal Once y junto con Eugenio Méndez Docurro y Walter Cross Buchanan, entre muchos otros, hicieron realidad el proyecto".

Rodríguez Casas enfatizó que ahora Canal Once con su nuevo Director seguramente va a hacer que esta televisora sea más grande. "Álvarez Lima tiene todo el conocimiento y experiencia para hacer ese canal por el que día a día estamos luchando: Un canal al servicio del pueblo de México".

Agradeció al Director General de la Lotería Nacional y Pronósticos para la Asistencia Pública, Ernesto Prieto Ortega,



👍 Mario Alberto Rodríguez Casas recibió del titular de la Lotenal, Ernesto Prieto Ortega, una reproducción del Billete Conmemorativo del Sorteo





la realización de este sorteo y el diseño del Billete Conmemorativo, que formará parte de la historia gráfica de la Lotenal.

A su vez, Álvarez Lima propuso a los empresarios exitosos del país y, en especial, al empresario Alejo Peralta, la creación de un patronato, fundación o asociación de amigos de Canal Once, con la finalidad de llegar a aquellas zonas donde habitan los mexicanos que no tienen recursos para pagar la televisión de paga y requieren de una televisión educativa y cultural a su alcance. "Las alianzas entre la iniciativa privada y el gobierno son muy importantes en esta Cuarta Transformación que vivimos y su ayuda sería muy bien vista por esa población", acotó.

Rodríguez Casas recibió de manos de Prieto Ortega una reproducción ampliada del Billete Conmemorativo, el cual difundió la leyenda: *Canal Once Voz del Politécnico, 60 Años-Tiempo que nos Une*, además de una imagen antigua en la que se aprecia al Ingeniero Alejo Peralta, acompañado de directivos de la emisora, frente a una cámara de televisión, en los primeros años de actividad de la televisora.

Los Niños Gritones dieron a conocer el número ganador 01953, del Premio Mayor de 18 Millones de pesos, en tres series, del Sorteo Mayor No. 3703. Los emisarios de la suerte cerraron la ceremonia con su tradicional grito alusivo a la primera televisora educativa y cultural de Latinoamérica.



Los Niños Gritones dieron a conocer el número ganador 01953, del Premio Mayor de 18 Millones de pesos

# AHORRARÁ IPN 177 MDP

## PARA EQUIPAMIENTO E INFRAESTRUCTURA



**E**n el ejercicio del presupuesto 2019, el Instituto Politécnico Nacional (IPN) privilegiará al sector académico sobre lo administrativo, por lo que aplicará ahorros por más de 177 millones de pesos para destinarlos a incrementar el equipamiento de talleres y laboratorios, infraestructura física y mantenimiento de equipo, anunció el Director General, Mario Alberto Rodríguez Casas, al tiempo que ratificó: "Vamos a aplicar un ejercicio del presupuesto austero, honesto, transparente y eficiente".

Informó que en el presente año el IPN ejercerá un presupuesto total de 16 mil 979 millones de pesos, lo que representó un incremento del 3.85 por ciento con respecto al año anterior. "Este aumento es resultado de la sensibilidad del Presidente de la República, Andrés Manuel López Obrador, de la Secretaría de Educación Pública (SEP) y de la Cámara de Diputados, lo que permitirá a la institución cumplir con todas las funciones sustantivas, todo ello en favor de su comunidad", enfatizó Rodríguez Casas.

### Programa de Austeridad, Transparencia y Rendición de Cuentas. Ahorros y Aplicación de los Recursos Derivados de las Medidas de Austeridad 2019: Orientación Estratégica de los Recursos

| Concepto   | Monto      | %     | Aplicación                              | Monto              | %           |
|--|------------|-------|---|--------------------|-------------|
| <b>Arrendamientos</b>                              | 2,000,000  | 1.13  | Mantenimiento a Instalaciones           | 26,500,000         | 15          |
| <b>Congresos y Convenciones</b>                    | 8,000,000  | 4.52  | Mantenimiento a Equipo de Laboratorio   | 12,000,000         | 7           |
| <b>Subcontrataciones de Servicios con Terceros</b> |            | 22.58 | Mantenimiento de Subestaciones          | 8,000,000          | 5           |
| <b>Vehículos</b>                                   | 2,500,000  | 1.41  | Incremento a la Estructura Física       | 16,648,000         | 9           |
| <b>Contrataciones Consolidadas con la SHCP</b>     |            | 53.62 | Equipamiento de Talleres y Laboratorios | 114,012,000        | 64          |
| <b>Combustibles</b>                                | 3,500,000  | 1.98  |   |                    |             |
| <b>Telefonía</b>                                   | 160,000    | 0.09  |   |                    |             |
| <b>Publicaciones</b>                               | 5,000,000  | 2.82  |   |                    |             |
| <b>Pasajes y Viáticos</b>                          | 3,000,000  | 1.69  |   |                    |             |
| <b>Horas Extras</b>                                | 18,000,000 | 10.16 |   |                    |             |
| <b>TOTAL</b>                                       |            |       | <b>TOTAL</b>                            | <b>177,160,000</b> | <b>1000</b> |



Al presentar el presupuesto y su distribución para el presente Ejercicio Fiscal, en la V Sesión Ordinaria del XXXVII Consejo General Consultivo, el Director General del IPN anunció que con 2 mil 805 millones de pesos del presupuesto, se atenderán rubros de gastos relevantes como becas, proyectos de investigación, movilidad y cooperación académica y fomento deportivo y cultural, así como servicios básicos e informáticos.

También, aclaró que en 2019 la SHCP autorizó al Politécnico, de manera extraordinaria, realizar un contrato de cuatro meses para los servicios de limpieza, con una cláusula que dice que en cualquier momento se puede suspender y esto sucederá cuando esta dependencia del Gobierno Federal emita los lineamientos correspondientes para la contratación de servicios consolidados.

“Lo estamos haciendo con total transparencia; el IPN no va a hacer invitación a ninguna empresa; fue a través de CompraNet, que pertenece a la Secretaría de la Función Pública, donde publicamos la solicitud para requerir este servicio. Esto para que todos vean la transparencia con la que estamos ejerciendo los recursos”, enfatizó.

Finalmente, Rodríguez Casas exhortó a la comunidad politécnica a realizar un mayor esfuerzo por ahorrar en aquello que no sea sustantivo, para redireccionar los recursos al mejoramiento de la calidad educativa de la institución.



👍 El Director General del IPN informó que la institución aplicará ahorros por más de 177 millones de pesos para destinarlos a incrementar el equipamiento de talleres y laboratorios



# PRIMERA MÁQUINA DE TURING ROBÓTICA A NIVEL MUNDIAL

Claudia Villalobos

**E**l Instituto Politécnico Nacional logró estar a la altura de países líderes en el desarrollo tecnológico como Japón y Estados Unidos, al construir la primera Máquina de Turing Robótica a nivel mundial, ensamblada con piezas de Lego y Cubelets (pequeños robots), la cual facilita la enseñanza-aprendizaje de conceptos abstractos de matemáticas, computación e informática, porque representa gráficamente cualquier sistema computacional elaborado a partir de lenguaje binario (cero y uno) derivado de algoritmos, mediante los cuales se ejecutan las funciones de dispositivos de uso cotidiano como ordenadores, celulares y tabletas.

La máquina CULET (Cubelets-Lego Turing machine), construida por los estudiantes de la Escuela Superior de Cómputo (Escom), Ricardo Quezada Figueroa y Daniel Ayala Zamorano, bajo la guía del profesor e investigador Genaro Juárez Martínez, fue presentada en Japón, durante la 24ª Conferencia Internacional sobre Vida Artificial y Robótica (ICAROB 2019), foro en el que expertos internacionales la consideraron como la primera máquina robótica de este tipo a nivel mundial y destacaron la creatividad de los jóvenes mexicanos al construirla con elementos que se podrían considerar como herramientas didácticas.





## PARA ENTENDER CONCEPTOS MATEMÁTICOS

Entender y enseñar conceptos abstractos lleva implícito un nivel de complejidad. Ricardo Quezada destacó que la Máquina de Turing, desarrollada en la Escom, brinda la oportunidad de entender la forma en que se ejecutan los algoritmos en los dispositivos que necesariamente funcionan mediante programas elaborados con base en una serie de instrucciones, ya que muestra la manera en que está escrito un programa específico, al posicionar hacia adelante o atrás los Cubelets dependiendo del número que representen (cero o uno).

“La Máquina de Turing es una herramienta con la que los matemáticos representan una secuencia de pasos para llevar a

cabo una tarea. Es un concepto teórico que tiene aplicaciones en todas las áreas de la computación. Los dispositivos que utilizamos todos los días tienen implícita esta Máquina de Turing por los algoritmos que ejecutan”, explicó.

## INNOVACIÓN

Alan Turing fue un matemático inglés considerado como el padre de la informática teórica, quien gracias a su sobresaliente habilidad cumplió con éxito la misión de descifrar mensajes nazis codificados. Demostró que había problemas irresolubles sin solución algorítmica y para dar forma a ese concepto ideó un dispositivo puramente abstracto, un concepto matemático intangible al que nombró Máquina de Turing, la cual es capaz de ejecutar cualquier operación matemática por medio de un algoritmo que, en caso de programarse, se transformaría en un ordenador. Aunque no llegó a materializar su proyecto sentó las bases de la teoría informática.



Daniel Ayala y Ricardo Quezada crearon la máquina de Turing con la asesoría de Genaro Juárez



Entre algunos modelos de máquinas de Turing destaca la construida por la compañía Lego en 2012, estructurada con bloques y cuyo funcionamiento se basa en componentes mecánicos y electrónicos; asimismo, existe otro aparato de ese tipo muy famoso desarrollado en la Universidad de Princeton, ambos desarrollos son referencia para los estudiosos del área. Sin embargo, el autómat construido en la Escom, que simula el funcionamiento de la Máquina de Turing, constituye una innovación a nivel global porque es la primera que opera con base en componentes robóticos.

Originalmente los Cubelets los desarrolló una compañía americana para enseñar robótica y programación a niños. Gracias a la visión del doctor Genaro Juárez se ideó usarlos para construir este innovador dispositivo, así que en el Laboratorio de Vida Artificial y Robótica de la Escom, los Cubelets fueron reprogramados por los creadores de CULET, para representar gráficamente la operación de aquel concepto abstracto concebido por Alan Turing en 1936.

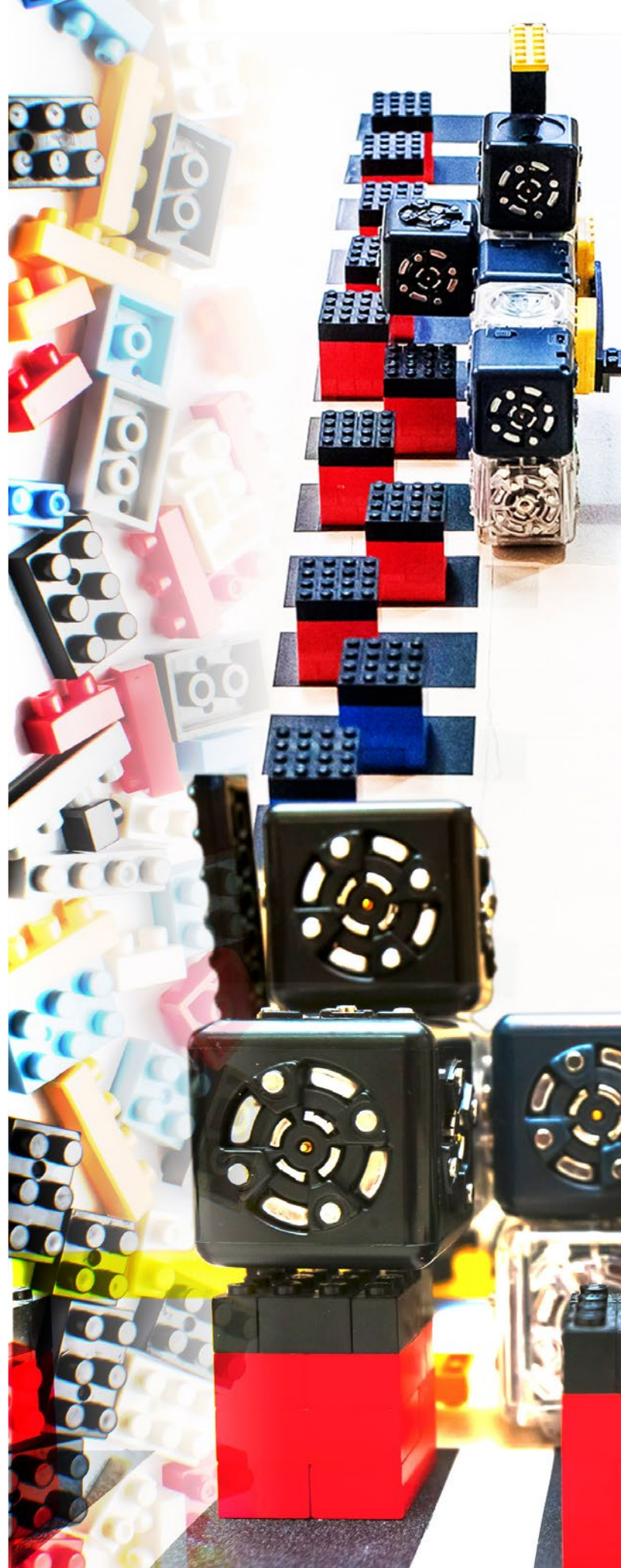
## COMPONENTES

Los jóvenes politécnicos explicaron que la Máquina de Turing CULET consta de una cinta de cartón, la cual puede ser tan larga como se necesite, está dividida en casillas y es la memoria en la que los Cubelets pueden representar la escritura de ceros y unos (lenguaje binario) de acuerdo con el programa que se le introduzca.


Además consta de un cabezal construido con piezas de Lego y Cubelets, capaz de desplazarse hacia la izquierda y derecha, éste incluye sensores de movimiento que indican a los Cubelets moverse adelante o atrás, con lo cual se representa el cero o el uno, dependiendo de la instrucción que les dé el programa previamente cargado mediante sistema Bluetooth.

El movimiento del cabezal a través de la cinta se realiza con un par de ruedas que se mueven hacia la derecha o izquierda. Los jóvenes politécnicos adjuntaron, en forma paralela a la cinta de cartón, un riel con un pequeño carro que se conecta al cabezal mediante piezas de Lego, con el propósito de mantener la distancia requerida para que el movimiento, dictado por sensores específicos de los Cubelets, sea exacto.

Quezada Figueroa especificó que la cinta puede ser tan larga como grande sea el programa que se introduzca a la máquina, de esa forma es posible observar de manera gráfica el lenguaje binario interno mediante el cual los ordenadores ejecutan sus funciones.







Representación gráfica  
del lenguaje binario

## APORTACIÓN SOBRESALIENTE

Aprender y enseñar conceptos abstractos de matemáticas, computación y programación informática puede ser una tarea complicada, sobre todo para quienes inician el estudio de estas áreas. El doctor Genaro Juárez resaltó que la máquina constituye una herramienta muy valiosa para lograr que los estudiantes entiendan de manera sencilla conceptos abstractos de matemáticas, computación y el lenguaje bajo el cual operan los algoritmos en una computadora. "Observar materializado lo intangible es un paso importante para una mejor comprensión", añadió.

Resaltó que para construir una máquina de este tipo se deben tener conocimientos en distintas áreas. "La elaboración de CULET implicó la aplicación de fundamentos de matemáticas, programación, ciencias de la computación, electrónica, robótica e inteligencia artificial. Pero, sobre todo, lleva implícita la creatividad e ingenio de los estudiantes, aspectos que reconocieron los expertos asiáticos y de otras partes del mundo, quienes se congratularon por nuestra aportación". Los alumnos de la Escom fueron los únicos participantes de América Latina y con este desarrollo sobresalieron sobre naciones asiáticas, quienes llevan la delantera a nuestro país en avances tecnológicos relacionados con la computación.

Al respecto, Ricardo Quezada relató que la presentación de CULET resultó muy atractiva para los asistentes, quienes se acercaron por la curiosidad de saber que un mexicano se presentaba en un foro prácticamente abarrotado por asiáticos y en menor medida por europeos. "Los visitantes se fueron con muy buen sabor de boca e incluso nuestra máquina les dio ideas para realizar automatización de procesos industriales a gran escala", comentó.

El doctor Juárez Martínez destacó que el artículo que presentaron en el evento de Japón fue seleccionado para su publicación en una revista japonesa especializada en robótica. Además, la máquina CULET se dio a conocer en el marco de las conferencias con las que la Escom celebró recientemente los 60 años de la computación en México y la influencia de Harold V. McIntosh.

Puntualizó que CULET es resultado de la colaboración entre los laboratorios de computación no convencional de la University of the West of England (UWE), en el Reino Unido y el Laboratorio de Vida Artificial y Robótica de la Escom.

Informó que como reconocimiento a la aplicación que le dieron los jóvenes politécnicos a los Cubelets, el creador de éstos, Eric Schweikardt, realizó la donación de 125 de ellos a la Escom, los cuales aplicarán en el desarrollo de un nuevo proyecto sobre vida artificial y sistemas complejos.


# EVALÚAN VIDA ÚTIL DE PRÓTESIS DE TOBILLO

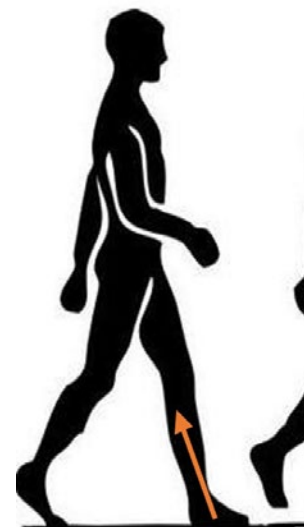


Liliana García

El uso de prótesis es cada vez más común, sin embargo no existen equipos que permitan determinar con exactitud su tiempo de vida útil, ante este reto, el estudiante del Instituto Politécnico Nacional (IPN), Iván González Uribe diseñó y desarrolló una máquina que realiza pruebas fidedignas de desgaste a implantes de tobillo, ya que tiene la capacidad de reproducir puntualmente el ciclo de marcha del fenotipo mexicano.

La precisión del equipo creado por el alumno de doctorado de la Escuela Superior de Ingeniería Mecánica y Eléctrica (ESIME), Unidad Zacatenco, radica en que es capaz de simular los movimientos generados por la articulación del tobillo en tres grados de libertad: flexión-extensión, inversión-eversión y abducción-aducción, cabe destacar que las prótesis actuales sólo reproducen el movimiento del plano sagital (flexión-extensión).

Aumento de la carga con  respecto al ciclo de la marcha







👍 Iván González Uribe desarrolló una máquina que realiza pruebas fidedignas de desgaste a prótesis de tobillo



Diferentes tipos de prótesis para articulación de tobillo

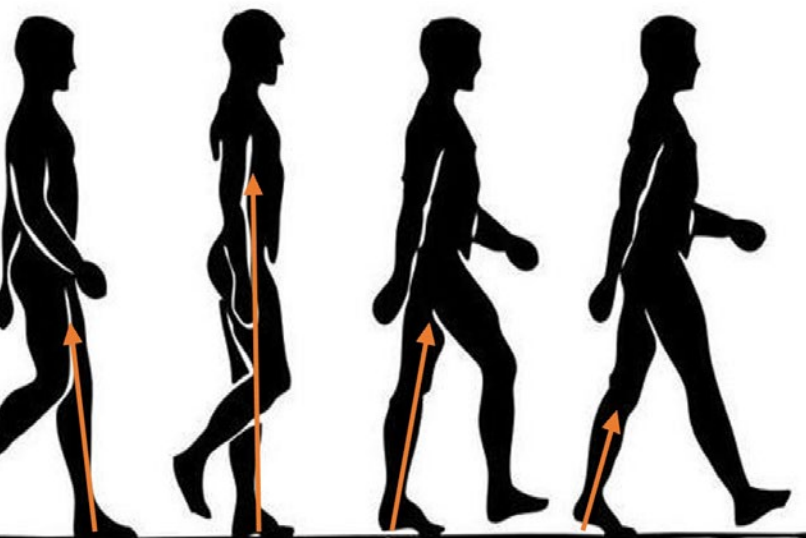
El compromiso con los adultos mayores llevó al estudiante de doctorado a desarrollar la máquina para evaluar la vida útil de las prótesis

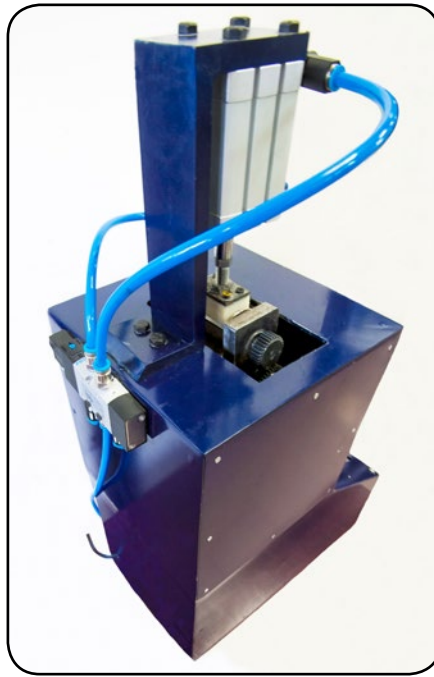
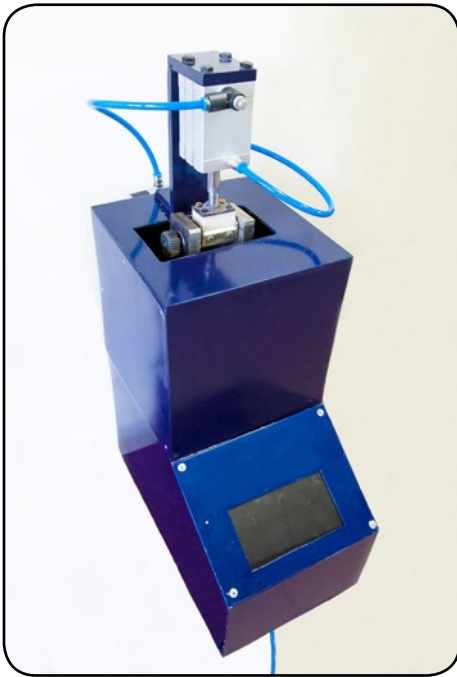
Además, la máquina también puede controlar la carga que se ejerce en los diferentes ciclos del proceso de marcha (calculado por el peso del paciente) y tiene la capacidad de probar diferentes materiales biocompatibles con el cuerpo humano para determinar cuál es el mejor para el desarrollo de prótesis de tobillo.

El diseño del equipo no sólo involucra la parte mecánica, también la médica debido a que por medio de tomografías y resonancias magnéticas trabajadas con un programa computacional específico se puede obtener un modelo tridimensional del tobillo, imágenes con las cuales es posible considerar las características necesarias para diseñar los tres movimientos del tobillo.

A diferencia de otras máquinas, la diseñada en el Politécnico permite colocar la prótesis y realizar las pruebas directamente con la acción de la marcha, que se simula al aplicar y quitar carga dependiendo del recorrido, con lo cual se puede reproducir el movimiento al caminar, correr y trotar.

González Uribe destacó que las pruebas que hoy en día se realizan son muy genéricas porque solamente aplican cargas puntuales, por lo que sólo gira un elemento y se desgasta un solo lado, a diferencia de esta máquina que simula la marcha y el desgaste real que le produce a la prótesis.





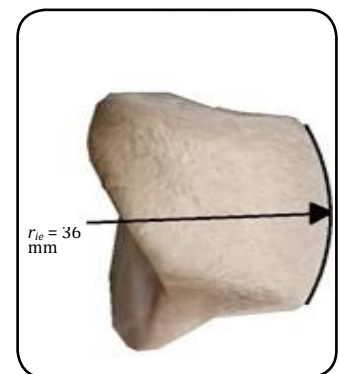
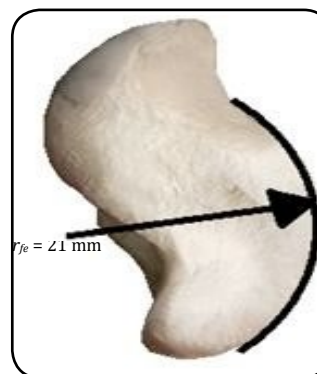
Esta innovación ayudará a los adultos mayores a evitar el dolor que causa una prótesis desgastada

👍 El equipo simula los movimientos del tobillo en tres grados de libertad: flexión-extensión, inversión-eversión y abducción-aducción

“Hasta el momento no existe en el mundo ningún equipo que permita realizar pruebas tan completas de desgaste directamente a las prótesis, lo que permite conocer con certeza el tiempo de vida del implante y de esta manera el médico especialista en ortopedia podrá prever el momento justo de la cirugía y hasta el tiempo de solicitud de la prótesis nueva, cuando el paciente aún no percibe molestias”, resaltó el estudiante de la ESIME Zacatenco.

Esto es muy importante, refirió González Uribe, porque en México cada vez es más común saber de adultos mayores que requieren este tipo de prótesis por alguna condición médica específica o por el desgaste natural de sus huesos, sin embargo al desconocer con certeza el tiempo que un implante se conserva en buen estado puede ocasionarle malestar, incomodidad y dolor al paciente.

“Incluso ha llegado a ocurrir que la prótesis ya está muy desgastada y le causa dolor al paciente, por lo tanto se la deben retirar lo más pronto posible mediante operación quirúrgica, pero si el nuevo implante aún no está disponible, se le tendrá que programar otra intervención para su colocación, lo que significa que el adulto mayor tiene que ser sometido a dos o más procedimientos que implican exponerlo a los riesgos que conllevan la anestesia y la recuperación”, indicó el joven politécnico.



Radios característicos de la articulación de tobillo



El estudiante de la ESIME señaló que simular los tres tipos de movimiento de marcha del fenotipo mexicano hace que el equipo brinde resultados más apegados a la realidad, además de tomar en cuenta parámetros como el peso del paciente y el material de la prótesis permitiendo así la reducción de costos por adquisición de este equipo y garantizando la funcionalidad de las prótesis.

Para la realización de este proyecto, González Uribe contó con la asesoría de los especialistas Guillermo Urriolagoitia Calderón, Guillermo Urriolagoitia Soza y Beatriz Romero Ángeles.



👍 Beatriz Romero, Guillermo Urriolagoitia e Iván González

### EXTENDER VIDA ÚTIL DE PRÓTESIS

Este tipo de prótesis se utiliza en adultos mayores y su tiempo de vida varía entre 4 y 6 años, además se colocan con tornillos, lo que ocasiona que el implante vaya perdiendo sus características de resistencia. Por lo anterior, los especialistas politécnicos están en busca de nuevos materiales para extender su tiempo de vida.

Es importante tomar en cuenta que una persona con prótesis de tobillo puede levantar hasta 20 kilos más de su peso, lo que implica conservar una complexión física delgada para no sobrecargar el implante.



# INGRESA A TU CARRO MEDIANTE LA VOZ



Fernando Álvarez

**A**brir tu automóvil mediante la voz ahora es posible con el prototipo desarrollado por Jorge Joshua Illoldi Sánchez, ingeniero en Sistemas Automotrices de la Escuela Superior de Ingeniería Mecánica y Eléctrica (ESIME), Unidad Zacatenco y de la Unidad Profesional Interdisciplinaria en Ingeniería y Tecnologías Avanzadas (UPIITA).

El egresado del Instituto Politécnico Nacional (IPN) señaló que este sistema fue diseñado para apoyar a personas con movilidad limitada o con capacidades diferentes y facilita la vida de quienes viajan con niños, adultos mayores o que traen ocupadas las manos con objetos.

Dijo que detecta únicamente la voz de dos personas y decodifica diferentes comandos de voz cortos, los cuales se entrenan con el tono específico del usuario. "En caso de no reconocer las frecuencias de sonido, no se realiza la apertura de la puerta".

Es un proyecto funcional que pretende brindar seguridad y confort; el punto clave del proyecto es abrir la puerta a personas que tengan alguna dificultad en sus extremidades, "ya que a veces la gente necesita manejar aunque tenga limitaciones físicas", subrayó.

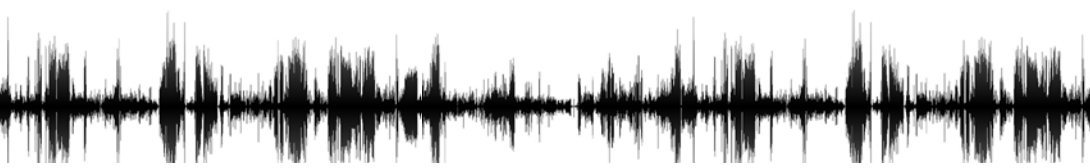
Explicó que este dispositivo, además de ofrecer comodidad a los conductores de automóviles, busca disminuir los índices de robo que se registran en la actualidad. Sostuvo que el prototipo es únicamente para la apertura automática de la puerta del chofer en un 60 por ciento, a través de dos comandos de voz y una tarjeta RFID.

"De esta manera, el conductor realiza un ingreso al vehículo más eficiente y placentero. Sólo si se requiere una apertura en su totalidad de la puerta, el usuario puede empujar o jalar la puerta libremente", acotó Illoldi Sánchez.

Añadió que también cumple con las expectativas del mercado de manera real porque es una innovación para la sociedad, al permitir el acceso a cualquier persona.







## RECONOCIMIENTO DE VOZ

El reconocimiento de voz generalmente es utilizado como una interfaz entre humano y computadora para algún software y debe cumplir 3 tareas:

- **Preprocesamiento:** Convierte la entrada de voz a una forma que el reconocedor pueda procesar
- **Reconocimiento:** Identifica lo que se dijo (traducción de señal a texto)
- **Comunicación:** Envía lo reconocido al sistema (Software/Hardware) que lo requiere



Informó que los sistemas RFID ofrecen una alta seguridad. Se utilizan en empresas para áreas restringidas. Los sistemas de RFID han revolucionado la identificación a distancia desde principios del siglo XXI. Pero el estudio de estos sistemas se remonta a mediados del siglo XX.

“El funcionamiento es muy sencillo, primero se presenta la tarjeta y después se emite una palabra. En este caso *computer* y después la segunda que es *abrir*. Este módulo permite grabar sólo un segundo y medio. Por ello es que se sugiere palabras y no una frase”, subrayó.

Es importante mencionar que otro método de seguridad que posee el prototipo, es que el comando de voz se graba en un tono único, y en caso de que el conductor venga en estado de ebriedad o enojado, la puerta no abrirá. Con ello se evitarían accidentes automovilísticos.

Los comandos de voz deben ser palabras no tan comunes, incluso en diferentes idiomas como el inglés (pronunciación inglesa o americana). Se hicieron pruebas en italiano, francés e incluso lenguas indígenas, como el náhuatl o mixteco, entre otras más. Para el entrenamiento de la voz,



👍 Jorge Joshua Illoldi Sánchez, ingeniero en Sistemas Automotrices, creó el sistema para abrir el carro mediante la voz



se utilizó el microcontrolador Arduino, además con un programa especial se realizaron las pruebas y se grabaron los comandos en el sensor.

Esta innovación se puede instalar en cualquier modelo y año de automóvil, desde un Volkswagen Sedan 1973 hasta una camioneta Trax 2019. Lo único que se requiere es efectuar las adecuaciones necesarias. Con respecto al cerrado automático de la puerta, se dispone de un intervalo de entre 30 segundos y un minuto y medio, de acuerdo con la programación. El dispositivo también se podría instalar para apertura de cajuela y cofre.

Comentó que los sistemas de automatización y de seguridad aumentan cada día en los vehículos automotrices. Por lo que este proyecto es sólo un inicio en la implementación de la tecnología de reconocimiento de comandos de voz en el automóvil.

Iloldi Sánchez expuso que no existe un sistema igual en el mercado, motivo por el cual iniciará los trámites de patente, para posteriormente ponerlo a disposición de las empresas productoras de automóviles. Aproximadamente la inversión del prototipo sería de entre 30 mil y 40 mil pesos.



El prototipo fue diseñado para apoyar a personas con movilidad limitada o con capacidades diferentes







## AVANCES SUSTANCIALES

Cada día, la industria automotriz avanza en el desarrollo de nuevas tecnologías, propone soluciones prácticas y competentes aplicadas de forma idónea en los vehículos, con la finalidad de mejorar la eficiencia del automotor, brindar seguridad y comodidad para lograr satisfacer las necesidades de los usuarios de una forma eficiente.

El confort es un aspecto muy cuidado en el ámbito automotriz que ha ido evolucionando a través de décadas, desde el diseño del habitáculo, abarcando los parámetros de amplitud y climatización del mismo; en su exterior el encendido y apagado de limpiaparabrisas junto con el accionamiento de elevalunas o cierre de vidrios de las ventanas cuando los sensores han detectado la humedad por lluvia; encendido y apagado automático de los faros en cuanto los sensores del automóvil detecten mucha o muy poca luz en su entorno; hasta la automatización del vehículo mismo, como su estacionado o conducción automática, entre otros.

“Todas esas innovaciones crean magníficas experiencias al conductor y ocupantes a la hora de ingresar al vehículo y al momento de estar en él. Es por ello que este proyecto busca innovar la manera de ingresar al vehículo, brindando mayor seguridad y confort al conductor”, enfatizó.



El funcionamiento es muy sencillo, primero se presenta la tarjeta y después se emite la palabra *computer*, seguida del vocablo *abrir*



## DISPOSITIVOS QUE FUNCIONAN CON VOZ

El control de dispositivos mediante comandos de voz se ha convertido en una realidad, este avance en la tecnología ha sido implementado en distintas áreas que ayudan a brindar una mayor comodidad y eficiencia a la realización de ciertas tareas.

Ya es posible hablar y dar órdenes a los dispositivos móviles como en el caso de las Smart TV que son tecnologías domésticas capaces de recibir mensajes hablados. Mientras que los sistemas de automatización en casas inteligentes son accionados de igual manera mediante comandos de voz.





# HidroDron para analizar cuerpos acuíferos

Felisa Guzmán

**E**specialistas del Instituto Politécnico Nacional (IPN) construyeron una embarcación, tipo catamarán, equipada con microsensores, control remoto y telemetría, para analizar superficies acuáticas como lagunas, pantanos, presas, estanques, ríos y mares en forma remota, sin exponer a personas en lugares con riesgo de toxicidad o de difícil acceso.

En el Laboratorio Central de Instrumentación (LCI) del Departamento de Biofísica, de la Escuela Nacional de Ciencias Biológicas (ENCB), se diseñó un HidroDron con 90 por ciento de ingeniería mexicana para hacer análisis *in situ* de cuerpos acuíferos.

Encabezados por la investigadora María Magdalena Monroy Mendieta, los expertos Jorge Mendoza Pérez, Marco Antonio Sánchez Ruiz y Edwin Sánchez colaboran en los sistemas de esta nave, capaz de tomar muestras, lecturas y variables fisicoquímicas, biológicas y climáticas.

La responsable del Laboratorio Central de Instrumentación, Magdalena Monroy, indicó que el sistema de monitoreo está conformado por microsensores de inmersión para toma de parámetros como temperatura, pH, conductividad, sólidos disueltos totales y oxígeno diluido en el sitio destinado para estudios de calidad del agua.

Refirió que los análisis realizados en este laboratorio están basados en Normas Oficiales Mexicanas (NOM), Normas Mexicanas (NMX) y Normas Internacionales bajo las evaluaciones del Centro Nacional de Metrología (Cenam) y la entidad Mexicana de Acreditación (EMA).

# HidroDron



“El HidroDron puede acceder a lugares como bordes de derrame o de caída de agua como presas o en aguas contaminadas con petróleo o químicos tóxicos, cianuro, metales y arsénico; tiene la capacidad de hacer tomas a través de sondas en los núcleos donde hubo la falla técnica o descuido, sin arriesgar a las personas a los contaminantes”, explicó.

## MANUFACTURA NACIONAL

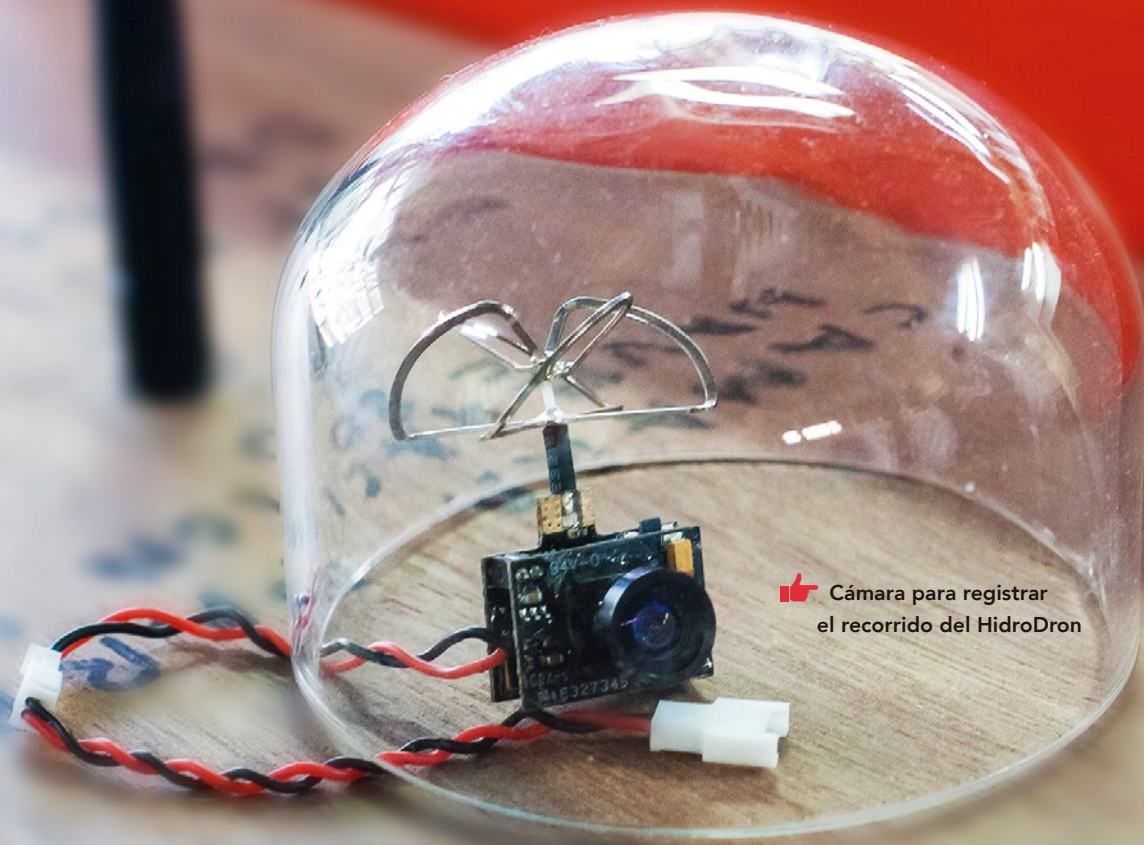
El especialista Marco Antonio Sánchez Ruiz comentó que se pensó en un diseño de catamarán debido a que es una embarcación estable en diversos tipos de agua, incluso navega en condiciones de oleaje hasta de 3 metros, rodeado por la parte superior de la línea de flotación, sin detrimento de los sistemas que lleva a bordo. Dijo que los dos motores tienen la potencia necesaria para la rápida colocación del modelo en el lugar de prueba.


“La llegada al punto de muestreo en coordenadas geodésicas es importante, ya que a través de una serie de antenas telemétricas y de posicionamiento global, así como los auxilios electrónicos (sistemas goniométricos, magnetómetros y giróscopos) mantienen en ruta a la embarcación con una precisión promedio de cinco metros”, señaló.



El egresado de la Escuela Superior de Ingeniería Química e Industrias Extractivas (ESIQIE) abundó que la estación de base en tierra tiene un alcance aproximado de mil 500 metros con el vehículo, pero el radio mando autónomo o toma de decisión robótica regresa al HidroDron incluso a mil kilómetros de distancia gracias a la cadena de programación que lo reposiciona en tierra.

“El catamarán es estable en todo tipo de aguas superficiales, consta de un centro de mando, dos motores que van acoplados a un sistema robótico y telemétrico para enviarlo al punto de muestreo y de regreso a tierra sin problema”, reiteró.



 Cámara para registrar el recorrido del HidroDron





👍 Jorge Mendoza, Edwin Sánchez, Marco Antonio Sánchez y María Magdalena Monroy colaboran en los sistemas de esta nave

Sánchez Ruiz apuntó que manufacturó los sistemas de control de navegación, motores, flechas, componentes de fibra de carbono, resinas, sistemas de control, etcétera. “El propósito fue conjuntar capacidades para aportar al estudio e investigación de la calidad del agua en diferentes cuerpos acuíferos”.

Asimismo, refirió que los sistemas redundantes y el GPS aseguran el regreso del HidroDron con la carga valiosa, sin sufrir deterioro los materiales biológicos, cuyo tiempo de vida es perecedero. “Aunque se acaben las baterías de transmisión de datos puede regresar porque tiene sistemas redundantes que por medio de su cadena de programación prioriza la energía de las baterías para volver a tierra, además cuenta con cinco antenas (telemetría, monitor de televisión, GPS, radio control y transmisión de televisión)”.

## ANÁLISIS DEL AGUA

Aunado a este equipo de muestreo en campo, el LCI posee infraestructura y equipos de punta para prestar servicios de muestreo y análisis de agua residual, residual tratada y biosólidos; agua natural, potable, purificada y para uso recreativo con base en la norma NMX-EC-17025-IMNC-2006, la cual está acreditada por la EMA, indicó la investigadora de la ENCB.

Señaló que también se realizan análisis fisicoquímicos (acidez, alcalinidad, cianuros, color, cloruros, DBO, DQO, fluoruros, sólidos, sulfatos, grasas y aceites, complejos orgánicos y de coordinación, entre otros) y análisis en matrices especiales a través de la técnica de espectroscopía de absorción atómica, UV-VIS, cromatografía iónica y análisis orgánico elemental.

La maestra Monroy Mendieta destacó que este laboratorio lleva a cabo cursos en control y aseguramiento de calidad, en métodos espectroscópicos (AA, UV-VIS), para el desarrollo de competencias técnicas, en muestreo de agua residual, en trazabilidad y cálculo de incertidumbre y en balanza analítica, mantenimiento y verificación de equipos.

Algunos trabajos en los que han colaborado los investigadores de la ENCB son en el análisis de agua y sedimentos ubicados en el lago de Texcoco, en estudios de impacto ambiental de Petróleos Mexicanos, en el monitoreo de la calidad del agua potable en algunas regiones del país y en estudios para empresas farmacéuticas, alimentarias, papeleras, mineras, cosméticas, textiles y metalúrgicas, entre otras.

En el corto plazo, los científicos tienen planeado integrar un segundo dispositivo al HidroDron con la capacidad de tomar muestras subacuáticas, a través de enlace con sistemas de robótica y telemetría.



👍 Se pensó en un diseño de catamarán debido a que es una embarcación estable en diversos tipos de agua



## Mediciones que realiza el equipo

- Temperatura
- pH
- Conductividad
- TDS (Sólidos disueltos totales)
- ORP (Potencial de óxido reducción)
- Sonar de Banda lateral

## Nave



# EVALÚAN BOSQUES TEMPLADOS PARA PRODUCCIÓN SOSTENIBLE

Liliana García

**P**ara preservar los ecosistemas boscosos y crear conciencia sobre su compleja multifuncionalidad, investigadores del Instituto Politécnico Nacional (IPN) trabajan, desde hace cinco años, en un proyecto de evaluación ambiental en bosques templados de Durango, para comparar la aplicación de diversos tratamientos silvícolas (técnicas aplicadas a las masas forestales para obtener de ellas una producción sostenible) y su efecto en la provisión de servicios ecosistémicos.

Estos servicios se refieren a aquellos beneficios que la naturaleza proporciona a la humanidad como la regulación del clima por interacción de la vegetación con la atmósfera, normalización del ciclo hidrológico por la capacidad del ecosistema para interceptar lluvia, infiltrar agua, recargar acuíferos y liberar lentamente el caudal, conservación de suelo, mantenimiento de la biodiversidad y captura de carbono por el proceso de fotosíntesis.

El proyecto del Centro Interdisciplinario de Investigación para el Desarrollo Integral Regional (CIIDIR), Unidad Durango, a cargo del especialista Gustavo Pérez Verdín incluye el establecimiento y medición de 70 parcelas experimentales de monitoreo de servicios ecosistémicos en los bosques de la Sierra Madre Occidental, del estado de Durango.

En las parcelas, distribuidas en todo el estado, se evaluaron criterios como secuestro de CO<sub>2</sub>, cambios en la biodiversidad, captura de agua, trastornos microclimáticos en el sitio y evaluación del riesgo de incendios por la acumulación de residuos forestales.

“Se midieron 52 variables que fueron analizadas con técnicas estadísticas, componentes principales, análisis discriminante y análisis multicriterio, para determinar los efectos de los tratamientos silvícolas aplicados en varios servicios ecosistémicos de las áreas de estudio que principalmente son bosques de pino y pino encino”, señaló Pérez Verdín.

El investigador politécnico detalló que los escenarios de manejo forestal evaluados fueron tres: intensivo, conservador de cobertura siempre verde y un escenario testigo, esto es donde no se aplica ningún tratamiento silvícola.

A cada escenario se le aplican cuatro tratamientos: en el primero, de corta regeneración, se remueve entre el 80 y 100 por ciento de la biomasa arbórea; en el segundo procedimiento la remoción es de entre 40 y 80 por ciento; el tercero incluye la eliminación del 20 al 40 por ciento de árboles y el cuarto es sólo una muestra testigo.



El proyecto del CIIDIR Durango incluye el establecimiento y medición de 70 parcelas experimentales de monitoreo de servicios ecosistémicos





Con la metodología de análisis multicriterio fue posible encontrar un punto en el que se satisfacen simultáneamente distintos objetivos, en este caso la diversidad vegetal, secuestro de  $\text{CO}_2$ , escurrimiento superficial del agua y el valor neto de la producción de madera.

La filtración de agua superficial se midió a través de trampas de escurrimiento en parcelas de ocho por dos metros, cuya agua es colectada en tambos de 200 litros situados en la parte baja de la pendiente.

Aleatoriamente, se instalaron tres pluviómetros por parcela con capacidad de 75 mm para medir la precipitación incidental en el sitio, o aquella que cae después de pasar por las copas de los árboles.

El contenido de carbón subterráneo y aéreo se estimó a través de muestras de suelo y de ecuaciones de biomasa. La diversidad vegetal se realizó con el método de cuadrantes, cuyos datos fueron evaluados a través del Índice de Shannon.

También se logró determinar el valor neto presente de los beneficios de la venta de madera al multiplicar el volumen de ésta removido por su precio puesto en la ciudad de Durango, menos los costos de producción.

Pérez Verdín destacó que existe una relación de compensación (uno gana y el otro pierde) entre el escurrimiento superficial y la densidad de los bosques y una relación sinérgica (ambos ganan) entre el valor presente neto y el contenido de carbono con el área basal.

La diversidad de árboles tiene una relación sinérgica en bosques abiertos, pero una relación de compensación en bosques más densos. "Una implicación clave de conocer el tipo de relaciones entre los servicios de los ecosistemas es comprender los procesos complejos que ocurren en la naturaleza, cómo intervienen los seres humanos y, si es posible, encontrar formas de reducir las compensaciones no deseadas entre los servicios", sostuvo el especialista del IPN.

Dadas estas interacciones complejas, ya no se recomienda el dominio del manejo forestal tradicional basado en un solo objetivo como es el caso de la producción de madera.



Los resultados del análisis multicriterio indican que la mejor área basal residual adecuada para sostener el manejo combinado de estos objetivos oscila entre 17 y 21 m<sup>2</sup> por hectárea.

Estas cifras pueden variar según el tipo de régimen de manejo, la escala o las preferencias de los propietarios. La técnica de programación de compromiso es una herramienta que puede ayudar a determinar el nivel de densidad que satisfaga mejor la gestión de varios objetivos simultáneamente al tiempo que considera las preferencias de los interesados. Además, se adapta a las prioridades de manejo de cada predio forestal.

Se espera que la adopción de este tipo de estudios multi-objetivos pueda consolidar las estrategias de colaboración entre los técnicos forestales, los propietarios de tierras, gobierno, los grupos ambientales y otras partes interesadas.

Ejemplos de tales estrategias serían el fortalecer el establecimiento de esta red de parcelas permanentes destinadas a monitorear las interacciones de los servicios de los ecosistemas, así como su financiamiento a mediano y largo plazo y sobre todo fomentar una cultura de sustentabilidad.

El investigador del CIIDIR Durango enfatizó que el gran reto de los servicios ecosistémicos es hacer que se entiendan las comunidades de los ejidos, los dueños, los productores y la sociedad, para que sus propuestas se incluyan en políticas de manejo forestal.

## BOSQUE DE PINO Y PINO ENCINO

De las 71 especies de pinos que se presentan en México, 50 por ciento corresponden a especies endémicas, por lo que nuestro país ocupa el primer lugar mundial en cuanto a riqueza de especies de pino. Lo mismo sucede con los encinos, de las 135 especies registradas para el territorio nacional, 115 son endémicas. Esta riqueza constituye un patrimonio nacional que es prioritario conservar por su enorme capacidad de generar beneficios ecológicos (captura de carbono, captación de agua, protección de suelos y biodiversidad) sociales y económicos para toda la población.



En las parcelas, distribuidas en todo el estado, se evaluaron criterios como secuestro de CO<sub>2</sub>, cambios en la biodiversidad y captura de agua, entre otros





Se espera que este tipo de estudios consolide las estrategias de colaboración entre los técnicos forestales, los propietarios de tierras, gobierno y los grupos ambientales



Se midieron 52 variables para determinar los efectos de los tratamientos silvícolas aplicados en varios servicios ecosistémicos de bosques de pino y pino encino





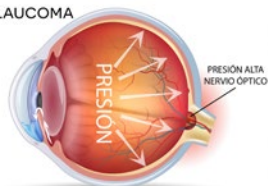
# VITAL DETECTAR GLAUCOMA A TIEMPO

En México,  
el glaucoma afecta entre  
**2y4%**  
de las personas  
mayores de 40 años

OJO SANO



GLAUCOMA

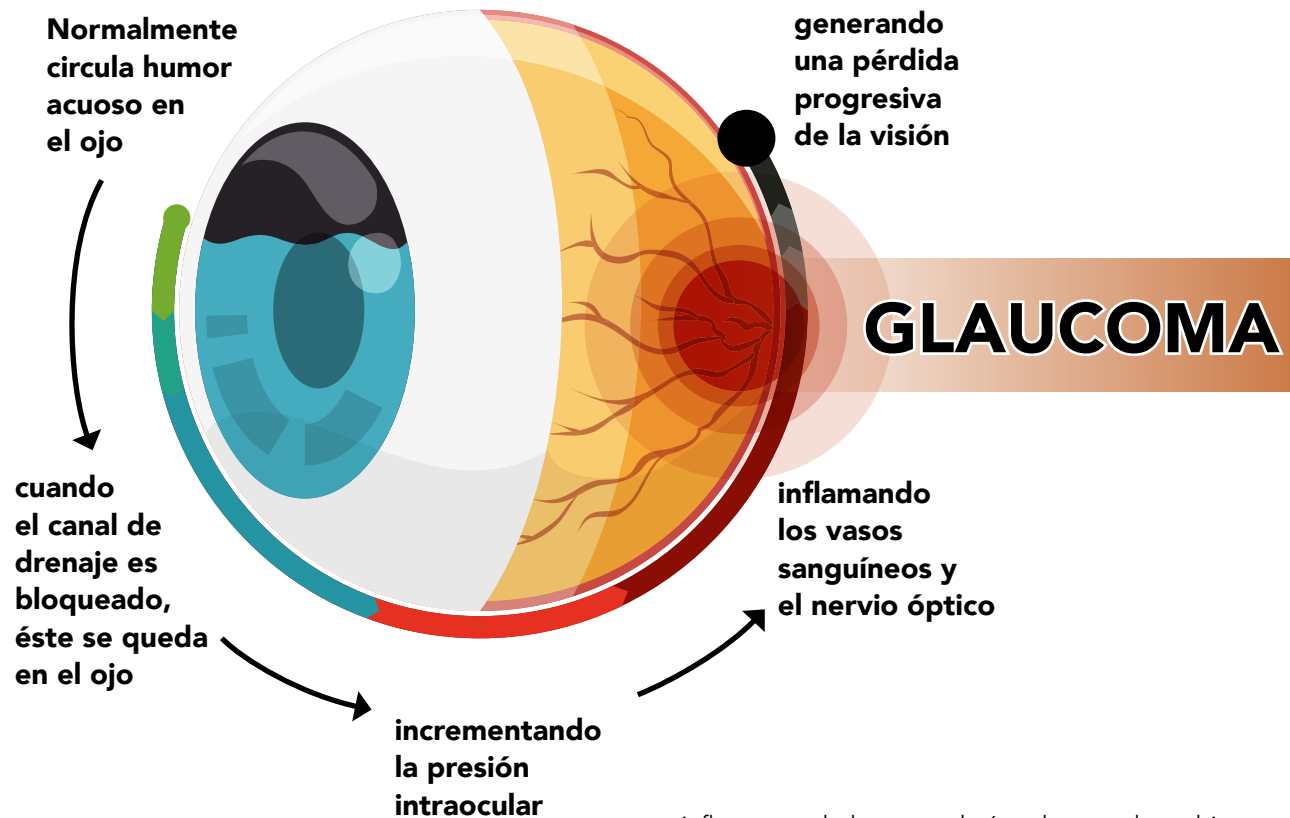


*Felisa Guzmán*


**P**or constituirse como la segunda causa de ceguera en el mundo, el glaucoma es una afección que debe detectarse a tiempo, debido a que es una enfermedad asintomática, por ello especialistas del Instituto Politécnico Nacional (IPN) realizan una investigación para encontrar factores asociados a este padecimiento que se caracteriza por una lesión en el nervio óptico, alteración en el flujo de la presión intraocular y reducción del campo visual.

En el Centro Interdisciplinario de Ciencias de la Salud, Unidad Santo Tomás (CICS-UST), la investigadora Verónica Sánchez Hernández encabeza un proyecto para conocer si los errores de refracción más comunes, como la hipermetropía (visión borrosa de cerca) o la miopía (dificultad para ver de lejos)





influyen en el glaucoma de ángulo cerrado o abierto, según corresponda.

 La investigadora Verónica Sánchez encabeza un proyecto para conocer si la hipermetropía o la miopía influyen en el glaucoma de ángulo cerrado o abierto

En etapas avanzadas del glaucoma, los síntomas son dolor en el ojo, náuseas, vómito, observar halos de colores en fuentes luminosas y pérdida paulatina de la visión periférica hasta dañar la visión central.


“El paciente suele impactarse con objetos que se encuentran en la visión periférica porque prácticamente ésta se va cerrando como si se viera a través de un tubo e incluso se pierde totalmente”, refirió.


Sánchez Hernández enfatizó que de acuerdo con la Organización Mundial de la Salud (OMS), este padecimiento es la segunda causa de ceguera en el mundo. En México, el glaucoma afecta entre 2 y 4 por ciento de los mayores de 40 años, lo que representa de 600 mil a un millón 250 mil personas.

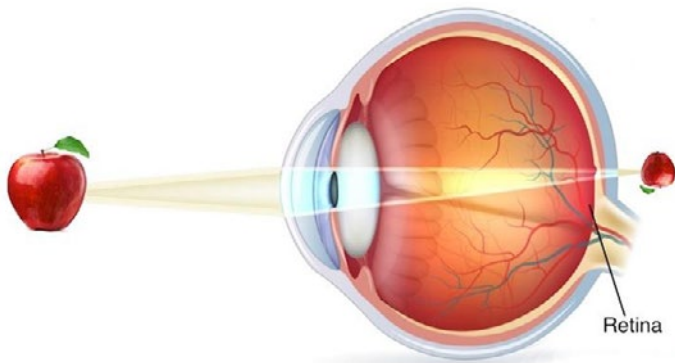
De ese número de personas, 10 por ciento desconoce que padece glaucoma y un porcentaje igual puede quedar ciego de manera irreversible, según autoridades mexicanas de salud, los estudios se enfocan al diagnóstico temprano, pero principalmente a la prevención del proceso irreversible del padecimiento.

“Es vital detectar a tiempo la enfermedad, porque es lo que va ayudar a que de alguna manera podamos conservar el campo visual”, señaló la académica del CICS-UST.



 El Politécnico egresa a los profesionales capacitados para diagnosticar, tratar, canalizar, rehabilitar, prevenir e investigar las alteraciones visuales y anomalías oculares

 Cuando el glaucoma se encuentra en etapa avanzada, los síntomas son dolor en el ojo, náuseas, vómito, observar halos de colores y pérdida paulatina de la visión periférica



## Hipermetropía

A través de estudios de caso, con pacientes de la Clínica de Optometría de esta casa de estudios, practican pruebas como queratometría y/o topografía, biomicroscopía, campos visuales, valoración de la presión del ojo, paquimetría, retinoscopía, oftalmoscopia y gonioscopia, entre otras.

Los especialistas seleccionaron a los usuarios conforme a los factores de riesgo. "Relacionamos si efectivamente aquellos ojos con hipermetropía y sus características como las medidas de la córnea, que es la estructura más externa del ojo, tienen relación con el glaucoma de ángulo cerrado", explicó Sánchez Hernández.



La docente del CICS-UST dijo que esta alteración del nervio óptico tiene factores de riesgo como los hereditarios o congénitos (de nacimiento), la edad (mayores de 40 años), la diabetes mellitus y la hipertensión, pero es escasa la información sobre el vínculo con los errores de refracción.

En ese sentido, señaló que si los resultados de la investigación determinan que la hipermetropía es considerada un factor determinante para el glaucoma de ángulo cerrado, la intervención primaria de los optometristas en la detección oportuna es crucial para abatir las cifras de la enfermedad.

Por ello, en el marco del Día Mundial del Glaucoma, establecido el 12 de marzo por la Organización Mundial de la Salud, Sánchez Hernández puntualizó la importancia de practicarse un examen visual completo para prevenir esta afección que no causa dolor ni tiene síntomas al inicio.

Aunado a ello, la especialista del CICS-UST indicó que en México es necesaria la concientización para vigilar el estado de salud tanto visual y ocular, toda vez que hay cerca de 80 millones de personas con alguna afección de la visión y sólo 15 millones utilizan métodos correctivos como anteojos o lentes de contacto.

"Es una enfermedad que en los grupos de riesgo puede presentarse en cualquier etapa de la vida. No hay que pensar sólo en el momento en que veo bien con mis lentes, es necesario valorar el sistema visual completo para revisar cada una de las estructuras y las condiciones de salud que realmente presentan los ojos", abundó.



## Prevención

Es necesario realizarse la medición periódica de la presión intraocular para detectar y frenar el avance del glaucoma, debido a que ésta puede dañar el nervio óptico. La revisión se recomienda a partir de los 45 años, edad en que la enfermedad tiene una mayor incidencia. El glaucoma es la segunda causa de ceguera después de las cataratas. Éste se puede evitar en el 95 por ciento de los casos con un diagnóstico precoz.



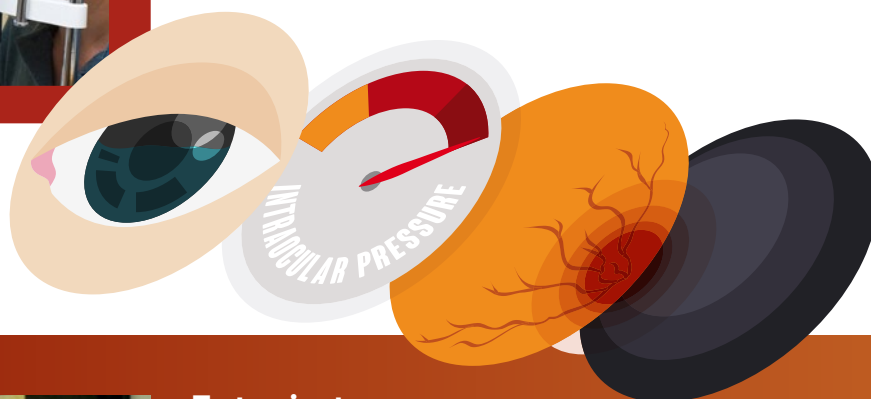
## Acudir con especialistas

La catedrática Verónica Sánchez recomendó acudir a establecimientos confiables donde la atención sea brindada por optometristas con cédula profesional. Enfatizó que actualmente hay cerca de 3 mil egresados de la Licenciatura en Optometría en el país, pero se requieren más para cubrir la demanda de la población mexicana.

Reconoció que en el Politécnico, los optometristas tienen una formación humanística y un alto sentido de ética profesional. "Son profesionales que saben de la importancia de contar con equipo suficiente para realizar un examen visual completo y apoyar en el diagnóstico temprano de afecciones que serán tratadas por los médicos oftalmólogos".

Dijo que a través de las Unidades Santo Tomás y Milpa Alta del CICS, el Politécnico egresa a los profesionales capacitados para diagnosticar, tratar, canalizar, rehabilitar, prevenir e investigar las alteraciones visuales y anomalías oculares.

Asimismo, en la Clínica de Optometría del CICS-UST se realizan estudios de alta calidad (40 pruebas) con equipo de punta y a bajo costo.



## Tratamiento

Verónica Sánchez advirtió que a pesar de que existen tratamientos para el glaucoma, las pérdidas visuales en la mayoría de las ocasiones se presentan antes de que el paciente sea diagnosticado, cuando el daño ya es irreparable. "Con un dictamen médico precoz las oportunidades de retrasar o detener la enfermedad son alentadoras".

La docente apuntó que en todo el sistema de salud se aspira a la medicina preventiva antes que a la curativa para preservar la calidad de vida de la población. "Es una premisa que tendrá que afianzarse en la sociedad mexicana para avanzar hacia esa cultura en beneficio de las familias", consideró.

Como parte de la celebración por la Semana Mundial del Glaucoma, el CICS-UST realizó el diagnóstico temprano en la Clínica de Optometría a la comunidad politécnica y público en general.



# MUJERES POLITÉCNICAS trascienden en la ciencia



**C**onstruir vocaciones científicas en las nuevas generaciones, fomentar el acercamiento con mujeres exitosas en el campo científico y tejer redes de apoyo, coexistencia y solidaridad, permitirá aumentar el empoderamiento del género femenino en las aulas y en la vida cotidiana, aseveró Mario Alberto Rodríguez Casas, Director General del Instituto Politécnico Nacional (IPN), en la conmemoración del *Día Internacional de la Mujer*.

El posicionamiento de la mujer en el ámbito educativo es un factor relevante para superar la discriminación y la desigualdad, afirmó al inaugurar el *III Encuentro con Mujeres Científicas del IPN: Construyendo Ciencia, Transformando Conciencias*, que tuvo como misión lograr que las mujeres sigan conquistando espacios, dentro y fuera del Politécnico, para su desarrollo.

**Las mujeres politécnicas  
han construido un espacio en  
la comunidad científica**





## El IPN cuenta con 417 científicas reconocidas en el SNI del Conacyt

“Ustedes mujeres científicas saben que han construido un espacio en el Politécnico, en la comunidad científica y, por supuesto, en la educación superior de nuestro país”, resaltó ante cientos de alumnas, profesoras y trabajadoras de apoyo a la educación del IPN.

“Debemos reconocer, no solamente hoy, sino todos los días, a la politécnica, a la científica, a la funcionaria, a la estudiante y a la mujer que contribuye a que esta institución sea lo que es: La mejor institución de educación tecnológica del país”, subrayó.

“El otorgamiento de becas es algo que debemos resaltar: considerando los tres niveles, las mujeres reciben casi la mitad de las becas, proporción que, en todos los casos, es superior a su representatividad en la matrícula. Este es un claro resultado del esfuerzo y de la calidad de la formación de las mujeres en el Instituto”, aseveró.

Rodríguez Casas expuso que la participación de la mujer politécnica también se ha distinguido en diferentes tareas: como maestras y directoras de escuelas, centros y unidades, al tiempo que enfatizó: El Instituto cuenta con 417 científicas reconocidas en el Sistema Nacional de Investigadores (SNI) del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (Conacyt).

Al recordar que el Día Internacional de la Mujer inició con un histórico movimiento en 1857 y que en 1975 se proclamó el 8 de marzo como *Día Internacional de la Mujer*, el Director General del Politécnico reconoció que este día es un llamado de atención para cambiar la realidad de muchas mujeres que no han logrado hacer valer sus derechos.

Rodríguez Casas señaló que en el Politécnico la presencia de la mujer se ha incrementado en todos los niveles educativos y áreas del conocimiento. “Durante 2018, la población femenina atendida alcanzó 39 por ciento en los niveles medio superior y superior, mayor que el ciclo anterior, pero no suficiente. Necesitamos más mujeres en formación en el Politécnico. En el posgrado la mujer alcanza una mayor proporción de la matrícula, con 42 por ciento, mientras que en la educación continua y en la formación en idiomas estamos en 50 por ciento”, refirió.

Sin embargo, dijo, debemos reconocer que el promedio oculta profundas desigualdades en la distribución por género de la matrícula, ya que las tres áreas del conocimiento se comportan de una manera diferente, mostrando que, en las ingenierías y ciencias fisicomatemáticas es todavía más largo el camino por recorrer.

Finalmente, Rodríguez Casas instruyó a la Directora de la Unidad Politécnica de Gestión con Perspectiva de Género (UPGPG), Martha Tronco Rosas, incluir en todas las convocatorias una declaración sobre la perspectiva de género, para asegurar la igualdad de oportunidades sin ningún tipo de discriminación, además de efectuar un estudio para identificar estrategias que permitan incrementar el número de mujeres aspirantes a los programas del Instituto, particularmente al nivel medio superior.

A su vez, Tronco Rosas, externó que la presencia de las politécnicas resulta fundamental por sus valiosas aportaciones en el campo científico y porque abonan desde sus espacios de trabajo a una transformación social, cuyo eje es la inclusión justa e igualitaria de las mujeres en todos los ámbitos de desarrollo, resignificando su papel y reconstruyendo su historia.





# IPN PROMUEVE CON

Zenaida Alzaga

Con la operación de 101 comités ambientales, instalados en escuelas, centros y unidades académicas, el Instituto Politécnico Nacional (IPN) promueve acciones para generar prácticas más responsables de consumo y adecuado uso de los recursos naturales, a través de la difusión, investigación y desarrollo de innovación tecnológica.

Los comités están conformados por docentes, estudiantes y administrativos e impulsan acciones para favorecer la inserción de la Formación Tecnológico Ambiental para la Sustentabilidad (Fortas) en la currícula académica como eje transversal en los planes y programas de estudio de los niveles medio superior, superior y posgrado que ofrece el Instituto hacia la consolidación de una cultura ecológica.

El Coordinador Politécnico para la Sustentabilidad, Héctor Mayagoitia Domínguez, explicó que los comités están encabezados por un académico o coordinador Fortas

 Héctor Mayagoitia Domínguez, Coordinador Politécnico para la Sustentabilidad



# VE CUIDADO DEL AMBIENTE ENFOQUE SOCIAL

con la finalidad de promover la instalación de políticas institucionales al interior de las dependencias para una mayor eficiencia en el uso y aprovechamiento del agua, energía, patrimonio cultural, residuos, transporte, edificaciones sustentables y compras verdes, mediante campañas para mejorar la gestión de los recursos en el quehacer cotidiano.

Estas acciones forman parte del Programa Politécnico para la Sustentabilidad que busca consolidar al IPN como una institución de educación superior sustentable, responsable de formar recursos humanos críticos y propositivos generadores de conocimientos y tecnologías para el desarrollo ambiental, económico y social del país.

Por ello, en las brigadas de servicio social, los jóvenes orientan a las comunidades rurales sobre la importancia del adecuado manejo y cuidado de los recursos naturales renovables y no renovables, ya que en los planes y programas de estudio que oferta el Instituto está incorporada la temática de desarrollo sustentable.

“Como parte de los esfuerzos que realiza el Politécnico, se prevé que en este año se adquiera una planta de tratamiento de aguas residuales en la Unidad Profesional “Adolfo López Mateos”, en Zacatenco, para tratar 40 litros por segundo de efluentes, aprovechar las aguas tratadas en la irrigación de las áreas verdes e incorporarla al proceso de producción de composta y servicios que no requieren agua potable”, indicó Mayagoitia Domínguez.

También, se promueve la instalación de cisternas para aprovechar el agua pluvial que se capta en algunas unidades académicas para el servicio de sanitarios y riego de áreas verdes; se ha reforzado



Los comités impulsan acciones para insertar la Formación Tecnológico Ambiental para la Sustentabilidad en los planes y programas de estudio de los diferentes niveles

el mantenimiento de las instalaciones de la red hidráulica para evitar fugas o afectaciones en las mismas.

Respecto al patrimonio natural del Instituto, los comités trabajan en el aseguramiento de espacios permanentes para nuevas plantaciones y evitar el deterioro del arbolado con la mejora de prácticas de manejo y cuidado para evitar que se conviertan en un riesgo para la comunidad.

Mayagoitia Domínguez señaló que los comités ambientales, entre otros obje-

tivos, dan seguimiento al Programa de Manejo Integral de Residuos para la administración responsable de los residuos peligrosos, separación de desechos urbanos y especializados de las actividades de cada unidad académica.

En este rubro, la participación del IPN, a través de las acciones descritas, permitirá a México contribuir en el cumplimiento de los Acuerdos suscritos en el marco de los 17 Objetivos para el Desarrollo Sustentable de la Organización de las Naciones Unidas (ONU).



Los comités trabajan en el aseguramiento de espacios permanentes para nuevas plantaciones y evitar el deterioro del arbolado

# ALMIDONES PARA TRATAR CÁNCER DE COLON



*Adda Avendaño*

Investigadores del Centro de Desarrollo de Productos Bióticos (CeProBi), del Instituto Politécnico Nacional (IPN), realizan el análisis estructural del almidón proveniente de una gran variedad de cereales, particularmente maíz, trigo, arroz y de algunas raíces y tubérculos, como papa, yuca, camote y malanga, así como de otras fuentes frutales no convencionales como es el mango o el plátano verdes, que contribuyen a la prevención del cáncer de colon.

Considerada como una macromolécula vegetal, el almidón juega un papel muy importante en la salud humana, debido a que en su fase resistente posee bondades fisiológicas como regulador del colesterol en sangre y como aporte de calorías necesarias para diabéticos sin exceder la glucemia, pero principalmente como protector de las células que recubren el colon.

Los estudios de Bello Pérez son clave para el éxito en las recomendaciones dietéticas sobre almidones y para maximizar la prevención de enfermedades del colon





## ALMIDÓN RESISTENTE

El doctor Luis Arturo Bello Pérez, Jefe del Laboratorio de Análisis Estructural de Macromoléculas, del CeProBi, explicó que el almidón es el principal polisacárido (hidrato de carbono complejo) digerible después de que el alimento es cocinado. Está formado por cadenas de glucosa que se clasifican en lineales (amilosa) y ramificadas (amilopectina), cuando éstas están completamente desorganizadas por la cocción se hidrolizan por las enzimas digestivas hasta formar la glucosa, lo que incrementa el contenido de este carbohidrato en la sangre.

Miembro del Sistema Nacional de Investigadores (SNI), Nivel III, Bello Pérez, comentó que no todo el almidón consumido en la dieta es digerido por el intestino delgado, sino que la fracción que corresponde al Almidón Resistente pasa como fibra dietética directamente al colon, como un subproducto de la digestión, en donde es fermentado por la microbiota para producir butirato, un ácido graso de cadena corta (AGCC), asociado directamente con la prevención del cáncer de colon.

El butirato posee propiedades antiinflamatorias, a la vez que proporciona energía para las células que revisten al colon, por lo tanto a mayor presencia de este ácido graso, existe un mejor efecto protector, particularmente en los procesos de inflamación de este órgano, lo que le hace especialmente necesario en relación con los marcadores de riesgo de cáncer.

Derivado del resultado de sus investigaciones, Bello Pérez ha propuesto otorgar la calidad de nutrácutico al Almidón Resistente porque su consumo produce efectos benéficos sobre la salud, además de que puede ser de gran ayuda en la prevención de la obesidad y el sobrepeso, que son el origen de enfermedades que han tenido un gran impacto a nivel mundial como las cardiovasculares o la diabetes.



### Reconocimientos

Por su exitosa trayectoria, Bello Pérez ha sido acreedor al Premio Nacional en Alimentos 1999; Mejor Investigación del Instituto Politécnico Nacional, en 2003; Mejor Tesis de Doctorado, dirigida en el IPN en el área Químico-Biológica; Trayectoria al Mérito del Premio Nacional en Ciencia y Tecnología de Alimentos 2012 y, en 2015, obtuvo la presea que otorga el Congreso de Nixtamalización "Todo en Almidón", por los avances presentados en torno al estudio de la digestibilidad de las tortillas. Asimismo, consiguió el Premio Scopus México 2013, por los trabajos publicados y las citas recibidas por sus pares académicos en revistas de alto prestigio nacional e internacional, que a la fecha suman más de cinco mil 500.



👍 El jefe del Laboratorio de Análisis Estructural de Macromoléculas del CeProBi, Luis Arturo Bello Pérez (segundo de derecha a izquierda) con su equipo de trabajo



De acuerdo con  
la Sociedad Mexicana  
de Oncología,  
el cáncer colorrectal es la

**2a causa**

principal de muerte  
oncológica y la

**4a más**

frecuente en México



## EXPERTOS MUNDIALES EN ALMIDÓN

Esta investigación es realizada por el mayor grupo de expertos nacionales en el estudio del almidón, el cual encabeza Luis Arturo Bello Pérez, desde el Laboratorio de Análisis Estructural de Macromoléculas del CeProBi. El científico politécnico lleva a cabo esta línea de investigación desde hace 28 años, cuando inició su doctorado en Biotecnología de Plantas, en el Centro de Investigación y de Estudios Avanzados (Cinvestav), Unidad Irapuato, del IPN, con la asesoría del doctor Octavio Paredes López.

Bello Pérez, quien cuenta con un postdoctorado en el Instituto Nacional de Investigación Agronómica (INRA), ubicado en Francia, ha desarrollado diversos proyectos de investigación en polisacáridos de interés industrial y alimentario como un espagueti sin gluten con alto contenido de carbohidratos indigestibles, caracterización del grano de arroz Morelos para obtener su denominación de origen, modificación química del almidón de cebada y algunos agregados esféricos, entre otros.

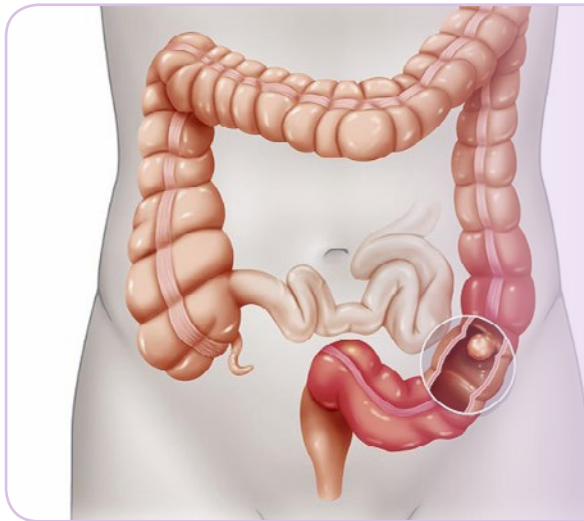
Con su labor diaria el doctor ha logrado equipar este laboratorio, lo que le ha permitido iniciar las patentes del proceso de aislamiento del almidón de plátano, algunos agregados esféricos de almidones para encapsular sustancias mediante un proceso a nivel piloto, así como una botana alta en fibra con bajo contenido calórico sin gluten, que busca disminuir los problemas de sobrepeso y obesidad.



### Almidón Resistente

Los investigadores del CeProBi han analizado el plátano *Musa paradisiaca* L. y el mango *Manguifera indica* L. en su estado inmaduro, de donde han extraído fracciones mayoritarias del llamado Almidón Resistente.





## Cáncer de colon

Las causas del cáncer de colon son multifactoriales, desde la carga genética hasta factores biológicos y ambientales, así como el estilo de vida relacionado con la ausencia en el consumo de fibra, frutas y vegetales.

## INVESTIGACIÓN EN BENEFICIO DE LA SOCIEDAD

Luis Arturo Bello considera de gran relevancia la formación de cuadros profesionales que se dediquen al estudio de estos polisacáridos porque en México existen fuentes variadas de almidones y fibra dietética de los que es necesario evaluar sus métodos de procesamiento, almacenamiento y producción.

“Por ejemplo, a las personas que tienen diabetes o sobrepeso se les dice que no consuman tortillas porque engordan, pero nosotros hemos demostrado que el proceso adecuado para comerlas, es recalentarlas en comal después de haberlas refrigerado, debido a que disminuye la cantidad de carbohidratos digeribles y pasa como fibra dietética que es lo que beneficia al organismo”, explicó.

Añadió que es importante buscar otras fuentes de almidones como el mango o el plátano verdes, que contienen gran cantidad de Almidón Resistente y que se puede aprovechar por métodos de extrusión que permiten obtener de mejor manera el producto final a nivel sensorial, nutricional y funcional.

Asimismo, expuso que el almidón se puede utilizar para encapsular medicamentos u otras sustancias como aceites para cosméticos. “Se trata de una materia prima muy versátil para estabilizar emulsiones y que también podría funcionar como aderezo para ensaladas, entre muchas otras cosas”, manifestó.

Por otro lado, Bello Pérez señaló que en la búsqueda de alimentos nutritivos y funcionales, los profesionales que participan en el desarrollo de productos bióticos deben contribuir a mejorar la alimentación de la población, de ahí que sus líneas de investigación se enfoquen al estudio molecular que identifique el comportamiento de nuevos almidones benéficos para el organismo.

“Los hallazgos que hemos obtenido en el laboratorio y el desarrollo de nuevos productos, los ponemos a consideración de la comunidad científica mundial, porque nos sirven de retroalimentación para buscar otros caminos que nos lleven a investigaciones de frontera y de vanguardia en la temática. Además para acercarnos más al público y para que nuestros estudios tengan un impacto en la sociedad”, finalizó.



👍 El Almidón Resistente ayuda a proteger las células que recubren al colon y a prevenir la obesidad



# Cáscara de nuez para crear bioplástico

*Fernando Álvarez*


La necesidad de contar con nuevas materias primas para la generación de productos con valor agregado y que además contribuyan al cuidado del medio ambiente llevó a Jesús Nicolás Bermúdez, estudiante del Instituto Politécnico Nacional (IPN), a descubrir que la cáscara de la nuez podría tener las características necesarias para crear un bioplástico más duro que reemplace a algunos que no cuentan con propiedades biodegradables.

En este proyecto, que cuida el medio ambiente, se estudiaron tres variedades de nuez: pecanera (*Carya illinoensis*), de castilla (*Juglans regia*) y avellana (*Corylus avellana*), y se basa en la caracterización general de estas cáscaras para darle otro uso o aplicaciones en distintas áreas o industrias.



👍 Este proyecto tendrá un impacto positivo en el medio ambiente debido a que México es el segundo productor de nuez pecanera a nivel mundial





**En las últimas décadas los residuos agroindustriales son motivo de diversos estudios debido a que gran parte de sus componentes pueden ser utilizados como materia prima**

“Se eligió la variedad de castilla porque sus características son apropiadas para obtener, mediante molienda, nanopartículas que podrían utilizarse para diversas aplicaciones. Lo que nosotros pensamos es usarla para biopolímeros”, señaló el alumno de Doctorado en Alimentos de la Escuela Nacional de Ciencias Biológicas (ENCB).

Nicolás Bermúdez expuso que las nanopartículas se podrían emplear para dispersarlas en un biopolímero y reforzar sus propiedades mecánicas, ya que son blandos, naturales y biodegradables.

Detalló que la cáscara de la nuez pecanera tiene cristales incrustados, “lo que hicimos fue caracterizarlos por medio de Microscopía de Fuerza Atómica y Nanoindentación para obtener propiedades mecánicas y así describir su función dentro de la célula, que es la que da el soporte estructural de la cáscara”.

“Al caracterizar su estructura tomamos una muestra de la cáscara, la cual se encapsula en resina tóxica y como este equipo funciona con una viga cantiliver, que es de tamaño micrométrico, las muestras deben quedar muy pequeñas y lisas”, abundó el alumno politécnico.

“En la literatura científica no hay mucha información de las propiedades físicas y mecánicas de la cáscara de nuez, por tal

razón se decidió hacer una comparativa de los tipos de nueces que existen”, indicó.

El estudiante de la ENCB comentó que la industria de los alimentos genera mucho desperdicio, las diferentes cáscaras de nuez no se utilizan para nada y se convierten en un desecho agroindustrial. Por ello, con las nuevas tecnologías y microscopios se busca caracterizarlas para saber de qué están compuestas y a partir de ahí darles un uso o una aplicación.

Además apuntó que esta investigación resulta de gran utilidad porque hoy en día se usa mucho la biomimética o biomimesis para inspirarse en materiales naturales para producir nuevas materias primas. “Con este tipo de investigaciones buscamos usar desechos e inspirarnos en estas estructuras para inventar otros materiales”, subrayó.

Los residuos agroindustriales son una condición que prevalece y que se prevé continúe en el futuro para la generación de bioenergéticos con el propósito de reducir el impacto ambiental que ocasionan.

Nicolás Bermúdez comentó que sus resultados los publicó en la revista internacional *Plant Physiology and Biochemistry* y en algunos congresos nacionales e internacionales, “a mediados de este año será mi examen profesional con el que obtendré el título de Doctor en Alimentos por parte de la ENCB”.





## Residuos y subproductos de la nuez pecanera

La elevada disponibilidad y potencial que tienen los residuos y subproductos de la nuez pecanera, como fuente de compuestos funcionales, nutracéuticos, cosmeceúticos y farmacéuticos plantean un reto científico y tecnológico hacia el desarrollo de procesos innovadores con tecnología de vanguardia para su aprovechamiento integral con la finalidad de reintegrarlos a la cadena productiva en beneficio de la salud de los consumidores, incrementando su sustentabilidad y reduciendo su impacto ambiental.

### CRISTALES DE OXALATO DE CALCIO

La cáscara de nuez pecanera es un material biológico, compuesto principalmente de tejido de esclerénquima, con células de piedra que tienen cristales en forma de diamante incrustados en sus cavidades, estos cristales de minerales están compuestos de oxalato de calcio (CaOx).

El endocarpio o cáscara es una estructura, cuya función es proporcionar protección a la parte comestible llamada kernel. Los cristales de CaOx son estructuras que se encuentran comúnmente en diferentes órganos y tejidos de múltiples plantas, que cubren diferentes funciones, como la regulación del contenido de calcio, el equilibrio iónico, la protección de la planta, la desintoxicación de metales pesados y la rigidez estructural de los tejidos. También se han utilizado como criterio para la clasificación taxonómica.

La morfología de los cristales encontrados en la cáscara de nuez pecanera mostró varias formas prismáticas, incluyendo formas triangulares, romboidales, hexagonales y predominantemente irregulares.

La cáscara de nuez se puede clasificar como un material biológico compuesto donde los cristales de CaOx (fase inorgánica) proporcionan soporte estructural y, por lo tanto, mejoran la resistencia mecánica del material.







👍 Jesús Nicolás Bermúdez, alumno de Doctorado en Alimentos de la ENCB, descubrió las propiedades de la cáscara de nuez para bioplástico



## Producción de nuez pecanera en México

En los últimos 30 años la producción de nuez pecanera en el país ha experimentado un rápido crecimiento, su área sembrada casi se ha triplicado en la región Norte del país, correspondiente al área de distribución natural del nogal pecanero (*Carya illinoensis*) y su producción ha aumentado 3.7 veces impulsada por el incremento de la demanda internacional, llegó a superar la producción de los Estados Unidos en los años de 2014 y 2015.

Este incremento de la producción de nuez pecanera ha posicionado a México como uno de los principales exportadores en el mercado internacional, lo cual generó en el año 2015 un superávit comercial nacional mayor a los 330 millones de dólares.

El cultivo de la nuez pecanera en México y Estados Unidos es una actividad importante y la producción de ambos países representa más del 90 por ciento de la producción mundial, siendo Estados Unidos el principal productor y nuestro país el segundo.

# INTEGRAN EXPERIENCIA Y COMPETENCIA MATEMÁTICA

Adda Avendaño

**P**ara formar profesores e investigadores altamente capacitados y enfrentar la problemática que plantea la incorporación de los saberes matemáticos al sistema de enseñanza-aprendizaje, expertos del Centro de Investigación en Ciencia Aplicada y Tecnología Avanzada (CICATA), Unidad Legaria, imparten la Maestría y el Doctorado en Matemática Educativa, el primer posgrado en línea y a distancia, aprobado por el Instituto Politécnico Nacional (IPN), hace 19 años, para profesionalizar en esta área del conocimiento a maestros de matemáticas en activo.

El Programa de Matemática Educativa en Línea (ProME) atiende a los interesados en profesionalizarse en el área y que por diversas circunstancias les es imposible realizar un curso presencial, a través de un plan de estudios que integra una estrecha interacción entre la experiencia del docente y la competencia que adquiere mediante la investigación en

este campo, en donde las necesidades del profesor son un componente clave para su propio aprendizaje.

“Se trata de convertir una necesidad del aula en un objeto de investigación y con ese conocimiento ayudar a la comunidad docente a ser más sensible sobre la importancia de su profesión y mejorar su desempeño en el aula”, indicó Avenilde Romo Vázquez, integrante de la planta de profesores del programa de posgrado.

## No existen recetas

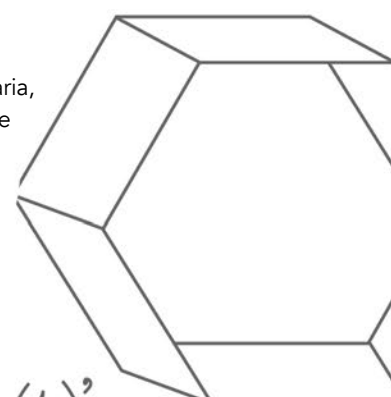
A decir de los expertos del CICATA Legaria, la educación, la enseñanza y el aprendizaje matemático no son algo que se pueda realizar por medio de una receta.

Existe el conocimiento que se ha generado, así como

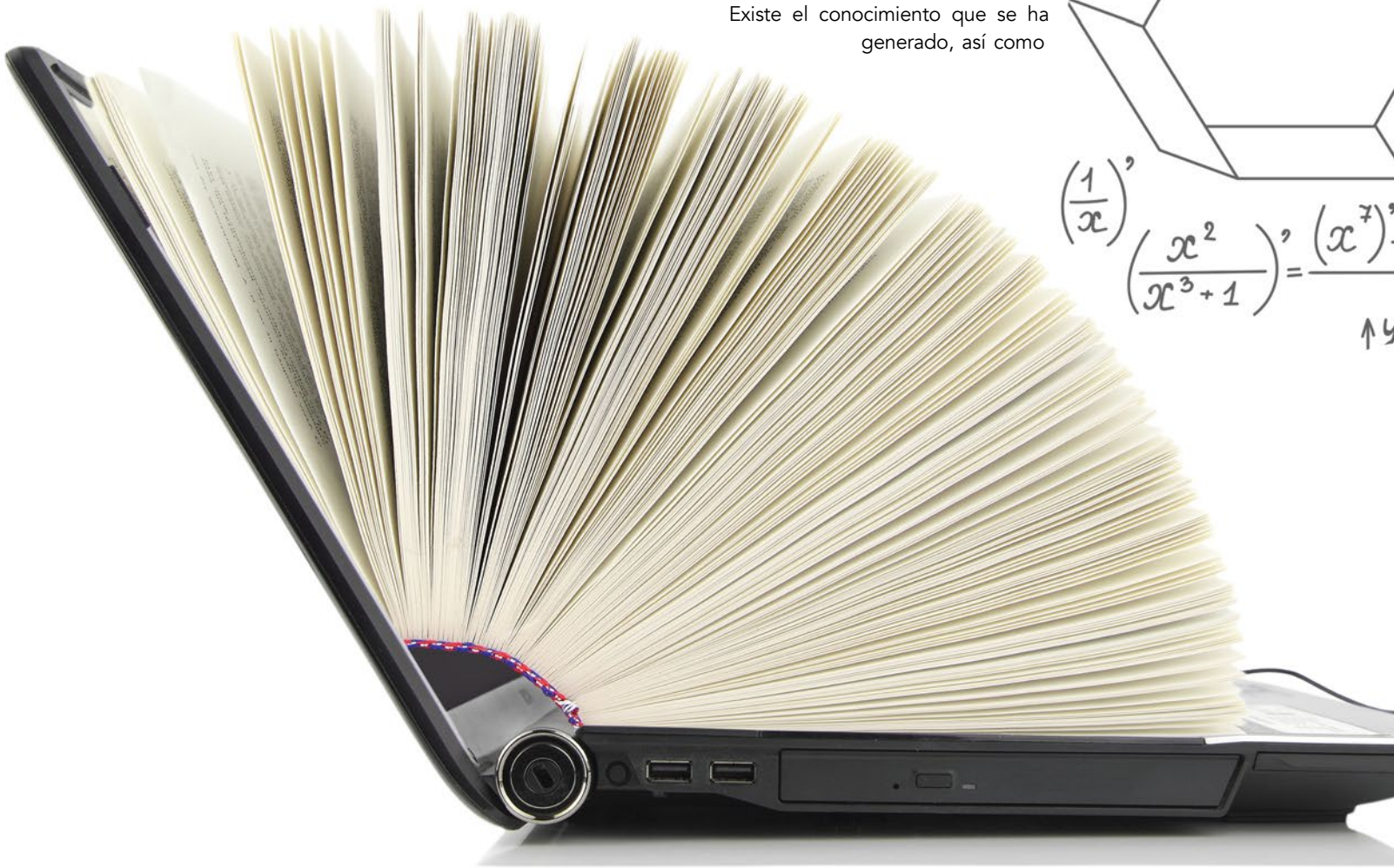
$$\frac{2x}{c}$$

$$2+18$$

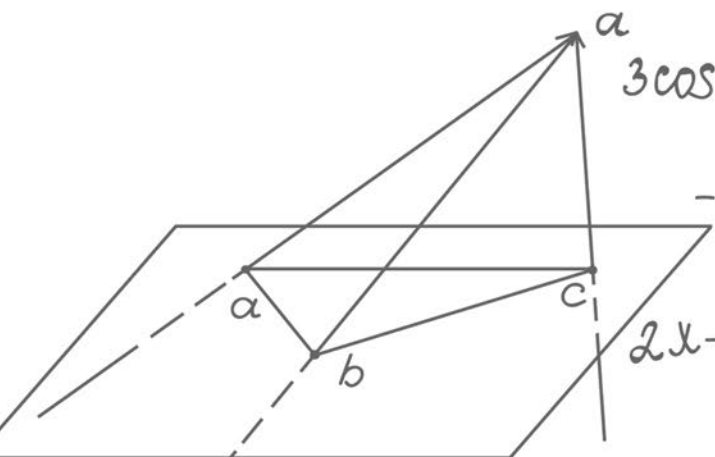
$$\sin 3$$



$$\left(\frac{1}{x}\right)^2 \cdot \left(\frac{x^2}{x^3+1}\right)^2 = \frac{(x^7)^2}{\uparrow}$$







$$3 \cos 3x \ln \operatorname{arctg} 2x + \sin 3x 2 + 14t^2 + 15m^3;$$

$$-\frac{1}{2} e \left[ -\frac{1}{2} - \frac{i\sqrt{3}}{2} \right] = \frac{1}{4} e \uparrow_{R} m + D^2 + R^2 + \frac{1}{12} S^2$$

$$2x - \left( -\frac{1}{x^x} \right) \cdot 2x - \frac{1}{x^2}$$

$$R^2 + \frac{1}{12} S^2 - \frac{x^2 + 13 - 2x^2 - 12x^3}{(x^2 + 13)^2 - x^4}; \left[ -\frac{1}{2} - \frac{i\sqrt{3}}{2} \right]$$

$$x^2 h = \sqrt{4R^2 - 3B^2} = \sqrt{4R^2 - 4R^2/3}$$

$$x \cdot \frac{2}{(1+4x^2)/(\operatorname{arctg} 2x)};$$

$$\frac{du}{dx} = \frac{dv}{dy} = \frac{dw}{dz}$$

$$-\frac{1}{2} e \left[ -\frac{1}{2} - \frac{i\sqrt{3}}{2} \right]$$

$$\frac{-(x^3+1) - (x^3+1) \cdot x^2}{(x^3+1)^2}$$

estrategias, actividades y teorías que permiten entender ciertas cuestiones de aprendizaje y enseñanza, porque el papel que tiene este posgrado es el estudio del sujeto ante un objeto matemático, a diferencia de los matemáticos que estudian el objeto.

“Nosotros estudiamos al sujeto frente a la enseñanza-aprendizaje, un sistema complejo porque cada individuo es diferente, además de que existen muchos factores que intervienen en el proceso, por eso lo que funciona en un caso puede no resultar en otro, de ahí la importancia de la experiencia propia del profesor, para mejorar su propio aprendizaje”, indicó la doctora Ana Luisa Gómez Blancarte.

Es por eso que surgen este tipo de programas tanto en México como en otros países, orientados a hacer una reflexión teórica, sobre la práctica docente con el propósito de tener como objeto de estudio los procesos de enseñanza-aprendizaje de la disciplina, porque es ahí donde es posible identificar algunos elementos comunes como pueden ser los factores sociales, económicos o geográficos, así como los que tienen que ver con el propio conocimiento de las matemáticas, con lo que se vive dentro del aula, la formación de los docentes y el propio sistema educativo de cada país, que es el que establece la estructura que orienta la formación de los jóvenes.

De acuerdo con los investigadores, el Programa de Matemática Educativa en Línea es un reto en el que se necesita documentar los procesos de la práctica educativa y entender que las enormes dificultades que tienen los estudiantes para poder transitar por distintos niveles educativos, y obtener notas satisfactorias desde el nivel básico hasta los estudios universitarios, no es un problema local que sólo afecta a México o Latinoamérica, sino que se presenta a nivel mundial.

Este programa a distancia es también una oportunidad de tener contacto con otros países y propiciar una reflexión de lo complejo que es el aprendizaje de las ciencias en general y de las matemáticas en particular, de cómo otros países identifican los problemas y qué soluciones proponen tanto en los recursos como en las formas en las que se aborda esta problemática de la educación, el aprendizaje y la enseñanza de las matemáticas.

### Impacto en latinoamérica

Capturar la atención de los estudiantes, motivarlos por el aprendizaje, formar estrategias para enseñar mejor y encontrar aplicaciones más novedosas de la disciplina, son algunas inquietudes que los profesores del programa han podido detectar de entre un amplio panorama de las necesidades que tienen los profesores en la práctica.

**ProME**

- Como parte de la formación profesional docente, el ProME organiza un coloquio, un seminario y un congreso que son espacios de reflexión sobre el quehacer en la disciplina.
- Para mantener la calidad del posgrado en línea sólo se aceptan de 18 a 20 participantes en la maestría y hasta 10 para el doctorado, ya que la asesoría es personalizada





👍 Expertos del CICATA Legaría que imparten la Maestría y el Doctorado en Matemática Educativa, en línea y a distancia



Para encontrar sus propias soluciones está el programa de posgrado en línea, pero algo que es de suma importancia es el trabajo de tesis, el proyecto de cada docente porque ahí es donde tienen la oportunidad ahondar en el problema específico que los aqueja y generan conocimiento valioso que va desde desarrollar una estrategia didáctica hasta el diseño de estudios etnográficos para conocer el comportamiento del sujeto de estudio, es decir, se va con una visión más amplia sobre su propia realidad, al mismo tiempo que aporta su experiencia a la sociedad matemática.

### Núcleo académico

Está conformado por los doctores: Mario Sánchez Aguilar (coordinador), Avenilde Romo Vázquez, Ana Luisa Gómez Blancarte, Martha Leticia García Rodríguez, Alejandro Miguel Rosas Mendoza, Isaías Miranda Viramontes, Francisco Javier Lezama Andalón, Sergio Damián Chalé Can y el M. en C. Juan Gabriel Molina Zavaleta.

Los técnicos son Manuel Hernández Sierra y Leticia Garrido Castro



La experiencia no es sólo de profesores de la Ciudad de México, al ser en línea y a distancia, los estudiantes del ProME provienen de diferentes regiones del país y de naciones latinoamericanas como Argentina, Brasil, Chile, Colombia, Costa Rica, Ecuador, Guatemala, Uruguay y Perú, además de algunos provenientes de Estados Unidos y Europa.

El trabajo del Politécnico a través del ProME, que prácticamente cubre Sudamérica y Centroamérica, ha impactado de tal forma en la región que incluso algunos egresados han creado programas similares en Latinoamérica como el de Posgrado de Matemática Educativa de Guatemala, la maestría y los diplomados de Uruguay.

Es importante destacar que una de las fortalezas del programa, además de ser gratuito y de que los profesores no necesitan desplazarse hacia una sede fija, es la confianza que manifiestan los aspirantes en el Instituto Politécnico Nacional, al declarar que es de probada calidad educativa.

## Pioneros en el área


La profesionalización de los docentes mediante la Maestría y Doctorado en Matemática Educativa fue una idea que plantearon varios especialistas del Centro de Investigación y de Estudios Avanzados (Cinvestav) del IPN y del CICATA Legaria; sin embargo, uno de los grandes retos que surgió fue que los profesores en activo no podían dejar de trabajar

para desplazarse a la Ciudad de México, entonces el ProME inició con la visión de apoyarlos para continuar su formación de calidad a distancia.

“El Programa de Matemática Educativa en Línea nació como un apoyo para la actualización y profesionalización de lo que es la actividad del profesor de matemáticas y que no sólo los de la Ciudad de México pudieran participar o aquéllos recién egresados de universidades o de escuelas normales, sino también para quien tiene años trabajando, que no pueden dejar familia o trabajo para venir a estudiar a la Ciudad de México, esa fue la gran idea y actualmente ya se cubre el 70 por ciento de la República Mexicana”, manifestó el doctor Alejandro Miguel Rosas Mendoza.

El investigador del CICATA Legaria explicó que al inicio del posgrado no existían plataformas adecuadas, así que las primeras gestiones se hicieron mediante un correo electrónico que funcionaba de manera muy rudimentaria, poco a poco ha llegado la modernidad con las redes sociales, lo que ha favorecido la difusión de los cursos en línea en el IPN. Ahora ya es posible realizar conferencias o platicar con un asesor a través de la cámara web, lo que ha facilitado más la interacción.

El Programa de Matemática Educativa en Línea es de probada calidad al ser el primero, en su tipo, que logró ingresar al Programa Nacional de Posgrados de Calidad (PNPC), del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (Conacyt), para lo cual fue examinado con 43 rubros, que van desde la pertinencia de los cursos, el diseño de la página, cantidad de profesores y la formación de los mismos, así como el tiempo de respuesta, entre otros.

Interacción   
profesor-alumno  
del ProME



# DETECTAN DEFECTOS VISUALES EN BEBÉS

Claudia Villalobos

**M**ediante una fotografía de ambos ojos, el investigador del Instituto Politécnico Nacional (IPN), Omar García Liévanos, aplica la técnica de fotorrefracción para diagnosticar, de forma instantánea, en bebés afecciones visuales como miopía, hipermetropía y astigmatismo, que generan una mala visión por el desenfoque de los objetos en la retina.

El doctor en óptica destacó que, para 2050, se estima que la mitad de la población mundial tendrá miopía, por lo que el descubrimiento temprano de ésta permitirá una mejor intervención clínica. "La detección precoz de los defectos de refracción es muy importante para el buen funcionamiento del sistema visual en la edad adulta. Nosotros analizamos la fotografía para detectar las zonas de las pupilas en las que se refleja la luz y con base en ello se detectan las alteraciones visuales", precisó.

El especialista politécnico explicó que la fotorrefracción tiene la ventaja de ser una técnica no invasiva, por lo que es ideal

para examinar a los lactantes, ya que únicamente se requiere tomar la imagen de los ojos para estimar el estado refractivo e iniciar tempranamente el tratamiento correctivo.

"Actualmente existen refractómetros con los que de manera automática se detectan las afecciones visuales, el problema con estos equipos es que el paciente tiene que colocar la frente y la barba en el aparato y permanecer quieto con la mirada fija durante varios minutos, lo cual complica su uso para examinar a los niños", agregó.

Alrededor del 30 por ciento de los casos de fracaso escolar están directamente relacionados con problemas visuales sin corregir



👉 La fotorrefracción tiene la ventaja de ser una técnica no invasiva, por lo que es ideal para examinar a los lactantes



## ¿Qué es la fotorrefracción?

El Director del Centro Interdisciplinario de Ciencias de la Salud (CICS), Unidad Santo Tomás, detalló que el principio óptico de la fotorrefracción consiste en iluminar el ojo con una fuente de luz.

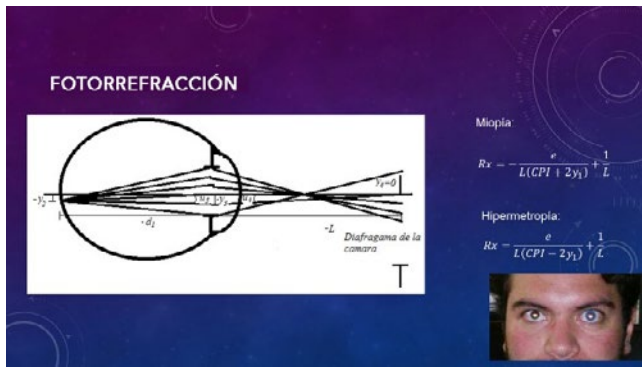
“Para conocer el estado refractivo analizamos qué porción de la pupila se ilumina y mediante algunos cálculos (trazo de rayos) es posible conocer cómo llega la luz a la retina; entonces a partir de ese punto se traza otro rayo de regreso de la retina a la pupila que ayuda a encontrar ciertas ecuaciones útiles para determinar la graduación del paciente”, precisó.

## Exámenes

Se recomienda realizar el primer examen ocular usando fotorrefracción entre los dos y tres meses de edad, un segundo control a los 6 meses, el siguiente a los 3 años con algún otro método para determinar la refracción del ojo, uno más antes de ingresar al nivel básico y después una revisión anual.



👍 El investigador Omar García aplica la técnica de fotorrefracción para diagnosticar miopía e hipermetropía



➡ La prueba de fotorrefracción permite averiguar si se presentará alguna afección en el órgano visual

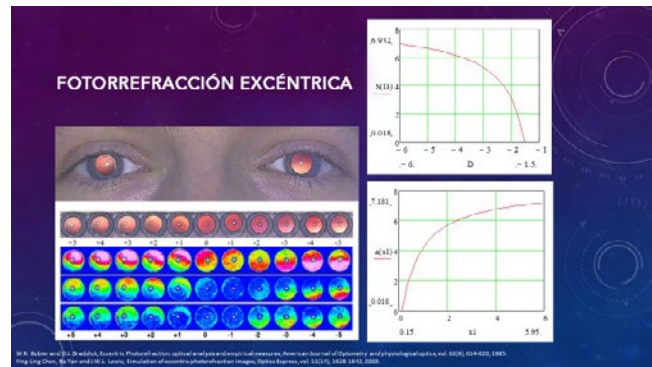
El doctor García Liévanos mencionó que dependiendo de la zona de la pupila que se ilumine, es posible conocer la afección que se padece. "Cuando se ilumina el mismo lado del que proviene la fuente de luz se trata de miopía, mientras que cuando sucede esto del lado contrario el padecimiento es hipermetropía. Entre más pequeña sea la zona iluminada de la pupila, la graduación será menor", añadió.

Señaló que cualquier optometrista e incluso el personal de salud de primer nivel de atención podrían realizar la prueba de fotorrefracción, previa capacitación de un especialista para realizar el estudio correctamente, debido a que el teléfono celular con el que se tomen las imágenes debe tener ciertas características, así como distancia y posición específicas.

### Ventaja de la detección temprana

El investigador refirió que el desarrollo de la visión es un proceso de aprendizaje que se inicia al nacer y finaliza alrededor de los seis meses de vida, por lo tanto es una etapa muy importante para detectar afecciones visuales.

"Además de ser una herramienta muy útil para diagnosticar problemas refractivos, dicha técnica también ayuda a descubrir



➡ Dependiendo de la zona de la pupila que se ilumine, es posible conocer la afección que se padece

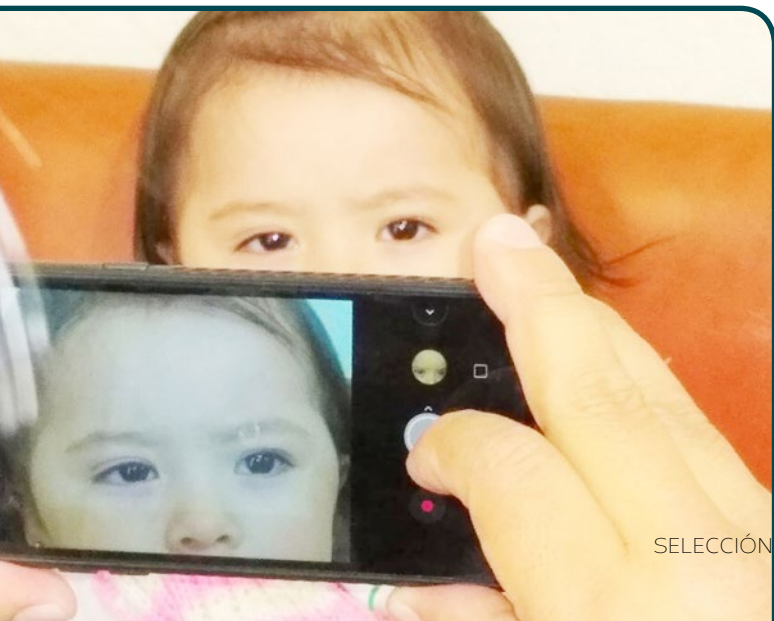
pequeñas aberraciones que disminuyen la sensibilidad al contraste u ocasionan menos nitidez en las imágenes, además de problemas de estrabismo", agregó.

Con este estudio, dijo, es posible detectar una anisometropía (diferencia de graduación entre los ojos), lo cual puede ayudar a evitar problemas sensoriales como la ambliopía, que es la pérdida de la capacidad para ver claramente a través de un ojo aun usando lentes, ya que al enviar una imagen borrosa o equivocada al cerebro éste se confunde y aprende a ignorar la imagen proveniente del ojo más débil, todo esto pudiera provocar un estrabismo (ojo desviado o bizco).

### Tamizaje visual

El doctor en óptica y miembro del Instituto Nacional de Astrofísica, Óptica y Electrónica (INAOE) informó que la propuesta es incluir la prueba de fotorrefracción como un tamizaje visual temprano, porque su importancia radica en averiguar si el bebé presentará alguna afección en el órgano visual durante su crecimiento, con el propósito de darle la atención requerida desde los primeros meses para una mejor calidad de vida y un desarrollo escolar armónico.

Finalmente, García Liévanos hizo un llamado a las autoridades de salud para que esta técnica se integre a los estudios de tamizaje, lo que incidiría en una cultura de la prevención y detección oportuna de afecciones visuales desde las primeras etapas de vida.



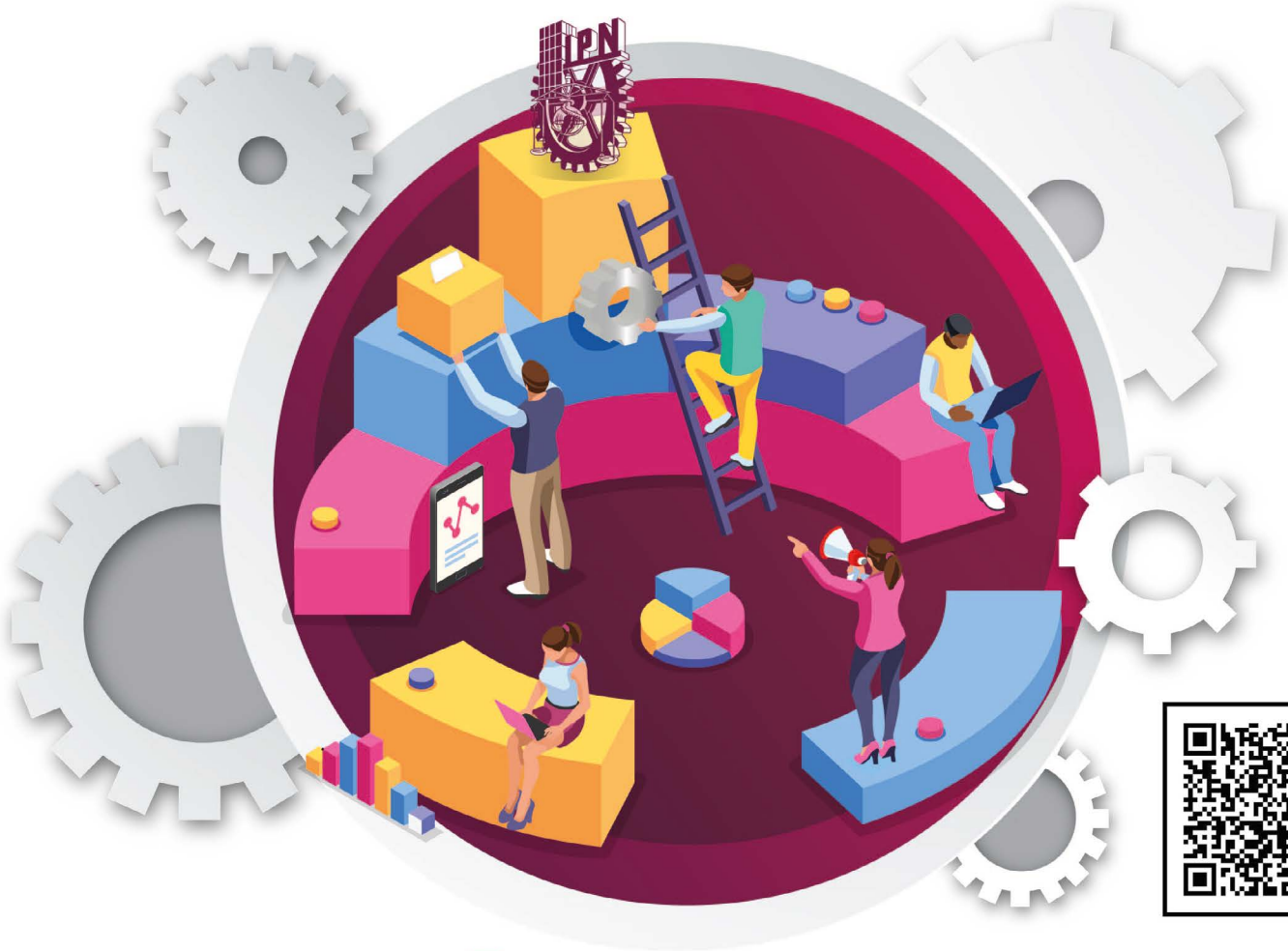
**Disfunciones oculares**

La falta de detección y corrección de los problemas oculares durante la niñez conlleva disfunciones oculares importantes en la edad adulta como ambliopía, supresión y estrabismo





COMISIÓN ORGANIZADORA DEL  
CONGRESO NACIONAL POLITÉCNICO



# ¡SÚMATE!

A LA TRANSFORMACIÓN  
DEL POLITÉCNICO

[cort.as/-FdMa](http://cort.as/-FdMa) 

# IPN

## Ayer y Hoy

### ZACATENCO

#### 60 Aniversario

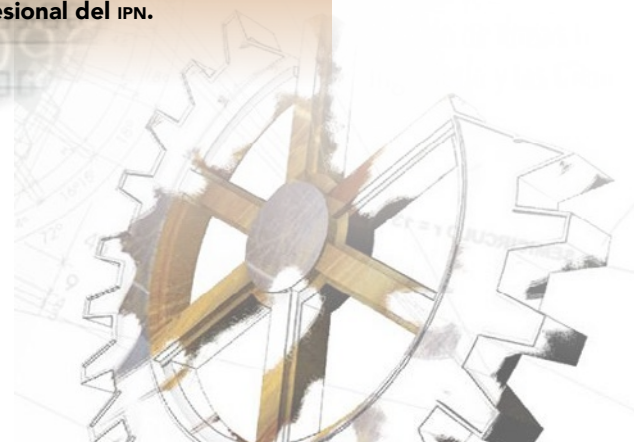
#### La Ciudad Politécnica

Durante el gobierno de Miguel Alemán se creó el "Proyecto de Conjunto de Ciudad Politécnica" en Santo Tomás. El cual se vio coartado por el sismo del 28 de julio de 1957 y el aumento de la demanda educativa. Debido a ello, en 1958 el gobierno de Adolfo Ruiz Cortines tomó la decisión de ampliar la infraestructura del IPN.



#### Una expropiación para los nuevos técnicos

El 15 de enero de 1958 se expidieron dos decretos de expropiación de los terrenos ejidales de San Pedro Zacatenco y Santa María Ticomán para la construcción de la nueva Unidad Profesional del IPN.





## Construcción de la Unidad del IPN

El proyecto de construcción de la nueva Unidad del Politécnico fue realizado por egresados de la ESIA, dirigidos por el arquitecto Reynaldo Pérez Rayón. La concepción del diseño arquitectónico se planteó desde la teoría "funcionalista", surgida en el ámbito de la Escuela de Arquitectura y de Artes Aplicadas Bauhaus.



## Primera inauguración

Cuatro nuevos edificios para dos escuelas pioneras del Politécnico. El 19 de marzo de 1959 se realizó una ceremonia para inaugurar los primeros 4 edificios de la Unidad Profesional del IPN en Zacatenco. La ceremonia fue presidida por Adolfo López Mateos (Presidente de la República), Jaime Torres Bodet (Secretario de Educación) y Eugenio Méndez Docurro (Director General del IPN).

## La segunda inauguración

Después de la primera inauguración, iniciaron los trabajos de una segunda etapa de construcción: Dirección General (actual biblioteca Víctor Bravo Aguja); centro cultural; plaza magna; laboratorios ligeros; laboratorios pesados; entre otros. Mismos que fueron inaugurados por el Presidente de la República Adolfo López Mateos el 17 de agosto de 1964.



# Analizan Río Atoyac con tecnología espectral



Esta metodología permitió identificar compuestos típicos de la industria textil como colorantes, sales y metales pesados

Los investigadores aplican una metodología reconocida por la ONU para medir la calidad del agua

Zenaida Alzaga

**P**ara coadyuvar en la conservación del río Atoyac, expertos del Instituto Politécnico Nacional (IPN) utilizan tecnología espectral (recopilación y obtención de imágenes) para determinar los contaminantes prevalientes en el cuerpo de agua, provocados por descargas furtivas de empresas asentadas en la región, lo que afecta la calidad del recurso hídrico.

El afluente se ubica en la Cuenca del Alto Atoyac y es un sistema fluvial de aproximadamente cuatro mil kilómetros cuadrados que cruza la zona metropolitana de Puebla, mesetas y principales localidades de Tlaxcala; a nivel nacional ocupa el segundo lugar por el nivel de contaminantes que tiene, seguido del Río Lerma en el Estado de México, consecuencia de descargas directas o indirectas en barrancas y efluentes en episodios no periódicos y cuasi periódicos asociados a

los ciclos operacionales de empresas, industrias o plantas de tratamiento asentadas en la región, sobre todo del ramo textil. Por ello, el equipo de trabajo encabezado por Pedro Francisco Rodríguez Espinosa, especialista del Centro Interdisciplinario de Investigaciones y Estudios sobre Medio Ambiente y Desarrollo (CIEMAD), desarrolla una metodología que permita conocer los horarios y sitios en donde las industrias realizan descargas clandestinas para determinar los contaminantes vertidos en el río mediante la caracterización de masas de agua a través de sus firmas espectrales.

La técnica que emplea este centro fue finalista del concurso internacional "No Dejemos a Nadie Atrás", efectuado por la Organización de las Naciones Unidas (ONU), en Ginebra, Suiza, la cual señala la importancia de mejorar la calidad del agua de nuestros embalses mundiales.



También fue recientemente aceptada para ser publicada en la revista científica *Sciences of the Total Environment* (STOTEN), indexada en el padrón JCR de alto Factor de Impacto.

Rodríguez Espinosa explicó que cuentan con una serie de estaciones que sectorizan el caudal para verificar en tiempo real lo que ocurre en éste para encontrar estados base y anómalos (descargas), se analiza la información que se genera en casetas de monitoreo (nueve estaciones) sobre 14 parámetros asociados a la calidad del agua.

## ESTACIONES PARA MONITOREAR LA CALIDAD DEL AGUA . . . . .

Las nueve estaciones de monitoreo distribuidas en el acuífero miden las frecuencias de los contaminantes a través de muestreos de agua de eventos contaminantes para analizar 64 parámetros (físico-químicos, orgánicos, inorgánicos y biológicos), lo que permite distinguir y diferenciar los episodios diurnos de las descargas industriales.

El especialista del CIEMAD indicó que esta metodología permite identificar y caracterizar las descargas que se realizan de manera furtiva y que obedecen a episodios periódicos, cuasi periódicos o sin patrón.

Los desechos de aguas residuales en el acuífero no cumplen con los límites establecidos en la Declaratoria de clasificación de los ríos Atoyac y Xochiac o Hueyapan, y sus afluentes de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (Semarnat), publicada en el *Diario Oficial de la Federación*, la cual determina los parámetros de calidad y límites que deberán cumplir las empresas para la descarga de aguas residuales.

Por lo anterior, los investigadores proponen alternativas y metodologías para la solución de problemas complejos en el campo de las ciencias ambientales.

“La contaminación se realiza en sitios que no son visibles, que están en colectores lejanos; en horarios y días en que difícilmente se realiza una supervisión, principalmente en fines de semana”, expuso el especialista perteneciente al Sistema Nacional de Investigadores (SNI), Nivel I, área 1.

Por ello, el CIEMAD coadyuva a mejorar la calidad del agua en la cuenca del río a través de la prevención de la contaminación con una metodología que mide y supervisa de forma automática, tecnológica y espectralmente los eventos de contaminación para conocer dónde y cuándo se generan.

Informó que las anomalías representan fuertes variaciones de la calidad del agua provocadas por descargas clandestinas fuera de norma. Por tal motivo, se implementa un muestreo



Los expertos utilizan tecnología espectral para determinar los contaminantes prevaletentes en el río Atoyac

automático de episodios anómalos en donde se analizan los compuestos que se encuentran en el agua correlacionados con patrones espectrales de las masas de agua, las cuales también se registran en las estaciones de monitoreo cada tres minutos.

El análisis de la estructura de las series de tiempo correlacionado con la química de los compuestos contaminantes permite predecir eventos anómalos para evidenciar y evitar descargas que prevengan la contaminación.

A través de parcelas de agua es posible realizar la caracterización espectral de los contaminantes, con base en parámetros coexistentes en propiedades fisicoquímicas características de fuentes identificables en el espacio y tiempo, lo que permitirá estar en el sitio y tiempo en el que se realizan las descargas furtivas.

## INDUSTRIA TEXTIL, PRINCIPAL FUENTE DE CONTAMINACIÓN DEL ACUÍFERO

Esta metodología permitió identificar compuestos típicos de la industria textil como colorantes, sales y metales pesados empleados en diferentes etapas de los procesos industriales textiles (fijación, blanqueado y lavado, por ejemplo, caracterizado por elevadas concentraciones de sales como el sodio y magnesio).

Las casetas cuentan con un sensor óptico para determinar el color e identificar los eventos contaminantes de la industria que descarga sus desechos en el río Atoyac.

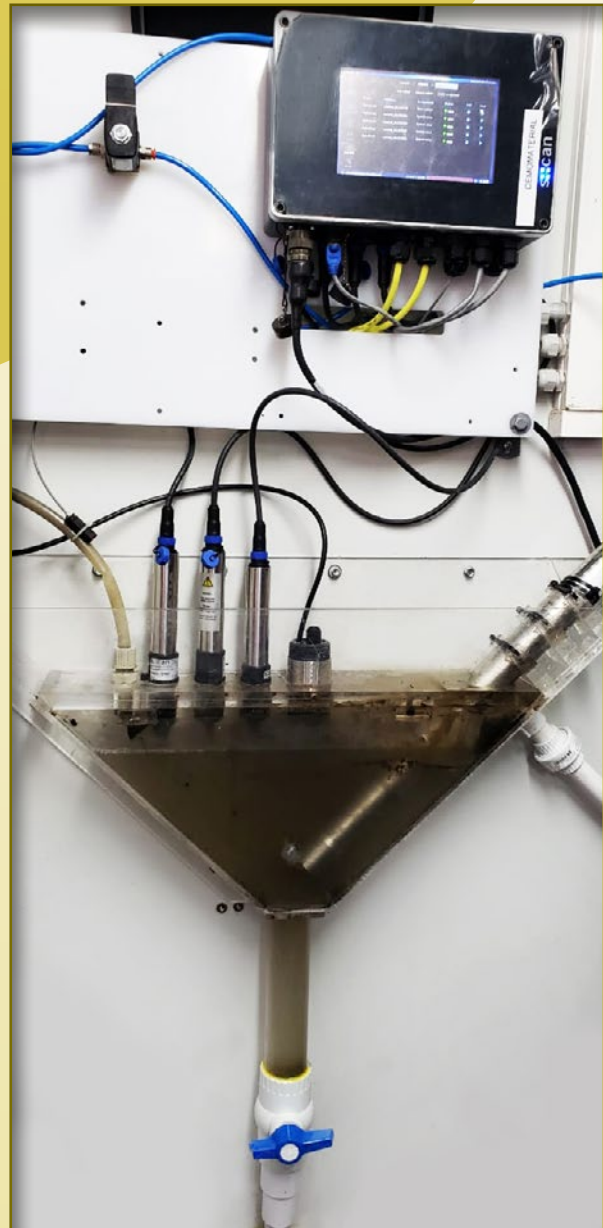
Los episodios analizados demuestran que las descargas de toneladas de tintes (anilina) pueden durar hasta cinco horas, debido a que tienen compuestos equivalentes de DQO y DBO (materia orgánica biodegradable y no degradable), asociados al grupo de empresas textiles.

La regionalización de la contaminación mediante la sectorización que han realizado permite contar con bibliotecas de firmas espectrales de los eventos contaminantes asociados a la industria textil, lo que permitió la identificación de eventos furtivos muy extendidos en San Martín Texmelucan y parque Industrial Quetzalcóatl, zonas colindantes con el estado de Tlaxcala.

El catedrático dijo que el gobierno del estado de Puebla, a parte de las nueve estaciones fijas, cuenta con dos estaciones móviles que identifican puntos específicos de contaminación en la subcuenca del río Atoyac, sitios en donde hay más contaminación, porque la estructura de la metodología incluye no sólo las estaciones en tiempo real, sino también forma

parte de la distribución espacial de las descargas y empresas de las localidades, así como de las plantas de tratamiento de aguas residuales que existen en la cuenca.

Por último, Rodríguez Espinosa consideró que la solución de problemas complejos requiere de una solución también compleja que deberá ayudar a revertir la problemática que se tiene a través de nuevas tecnologías y políticas públicas que permitan prever la contaminación, control y regulación en origen de las descargas de aguas residuales.



👍 En las estaciones de monitoreo realizan muestreos de agua para medir los contaminantes





**SEP**  
SECRETARÍA  
DE EDUCACIÓN  
PÚBLICA



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



60 AÑOS DE CANAL ONCE, VAMOS POR MÁS

**19 MAYO 19**

5, 11, 21 K

[WWW.CARRERAIPNONCEK.IPN.MX](http://WWW.CARRERAIPNONCEK.IPN.MX)

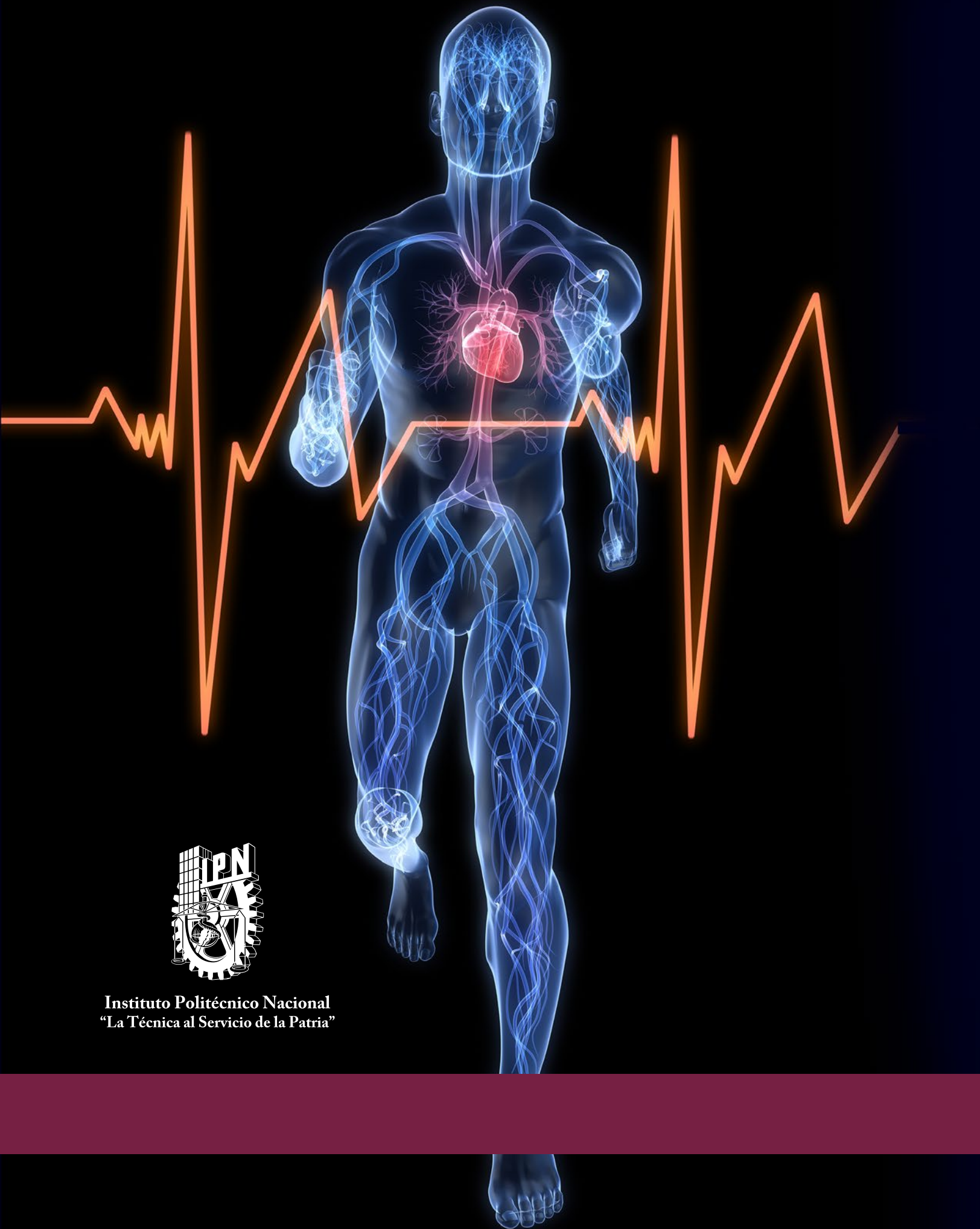


BBVA Bancomer



INDEPORTE

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



**Instituto Politécnico Nacional**  
**“La Técnica al Servicio de la Patria”**