



# G

# aceta

POLITÉCNICA

# ELLAS HACEN GRANDE AL POLITÉCNICO



Número 1847 • 28 de febrero de 2025 • Año LXI • Vol. 21

Va el Senado  
por marco normativo en IA;  
prevén participe  
el Politécnico

Importancia de las técnicas  
del secado en diversos sectores  
productivos

Carácter, técnica  
y buen fútbol distinguen  
al selectivo femenino  
de soccer guinda y blanco



## DIRECTORIO

### INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL

**Arturo Reyes Sandoval**  
DIRECTOR GENERAL

**Mauricio Igor Jasso Zaranda**  
SECRETARIO GENERAL

**Ismael Jaidar Monter**  
SECRETARIO ACADÉMICO

**Ana Lilia Coria Páez**  
SECRETARIA DE INVESTIGACIÓN Y POSGRADO

**Yessica Gasca Castillo**  
SECRETARIA DE INNOVACIÓN E INTEGRACIÓN SOCIAL

**Marco Antonio Sosa Palacios**  
SECRETARIO DE SERVICIOS EDUCATIVOS

**Javier Tapia Santoyo**  
SECRETARIO DE ADMINISTRACIÓN

**Noel Miranda Mendoza**  
SECRETARIO EJECUTIVO DE LA COMISIÓN DE OPERACIÓN  
Y FOMENTO DE ACTIVIDADES ACADÉMICAS

**José Alejandro Camacho Sánchez**  
SECRETARIO EJECUTIVO DEL PATRONATO DE OBRAS  
E INSTALACIONES

**Marx Yazalde Ortiz Correa**  
ABOGADO GENERAL

**Modesto Cárdenas García**  
PRESIDENTE DEL DECANATO

**Orlando David Parada Vicente**  
COORDINADOR GENERAL DE PLANEACIÓN  
E INFORMACIÓN INSTITUCIONAL

**Leonardo Rafael Sánchez Ferreiro**  
COORDINADOR GENERAL DEL CENTRO  
NACIONAL DE CÁLCULO

**Marco Antonio Ramírez Urbina**  
COORDINADOR DE IMAGEN INSTITUCIONAL

### GACETA POLITÉCNICA

ÓRGANO INFORMATIVO OFICIAL  
DEL INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL

**Ricardo Gómez Guzmán**  
JEFE DE LA DIVISIÓN DE REDACCIÓN

**Felisa Guzmán y Leticia Ortiz**  
EDITORAS

**Zenaida Alzaga, Adda Avendaño, Jonathan Bautista,  
Rocío Castañeda, Andrés Chavarría, Karla Nando,  
Enrique Soto y Claudia Villalobos**  
REPORTEROS

**Nubia Hernández y  
Cristian Roa**  
COLABORADORAS

**Jorge Aguilar, Javier González,  
Enrique Lair e Israel Vera**  
FOTÓGRAFOS

**Ernesto Cacique**  
TOMA DE DRON

### DIVISIÓN DE DIFUSIÓN

**Ricardo Urbano Lemus y  
Gloria Serrano Flores**  
COLABORACIÓN ESPECIAL

### DEPARTAMENTO DE DISEÑO

**Oscar Cañas, Verónica Cruz, Jorge Fernández,  
Naomi Hernández, Adriana Pérez, Marco Ramírez,  
Rodrigo Romero y Esthela Romo**  
DISEÑO, FORMACIÓN Y VIDEO

**Liliana García, Jorge Juárez, Ricardo Mandujano,  
Edén Vergara y Rosalba Zárate**  
COMMUNITY MANAGER Y  
DISEÑO WEB

**www.ipn.mx**  
**www.ipn.mx/imageninstitucional/**

### SÍGUENOS EN NUESTRAS REDES



**Gaceta Politécnica**, Año LXI, No. 1847, 28 de febrero de 2025. Es una publicación quincenal editada por el IPN a través de la Coordinación de Imagen Institucional, Unidad Profesional "Adolfo López Mateos", av. Luis Enrique Erro s/n, col. Zacatenco, C.P. 07738, Ciudad de México. Conmutador: 5729-6000 ext. 50041. www.ipn.mx Reserva de Derechos al Uso Exclusivo no. 04-2008-012813315000-109. Licitud de Título no. 3302; Licitud de Contenido no. 2903, ambos otorgados por la Comisión Calificadora de Publicaciones y Revistas Ilustradas de la Secretaría de Gobernación. Permiso Sepomex no. IM09-00882.

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.

# NÚMERO 1847

28 DE FEBRERO DE 2025

5



19



22



33

4 Editorial

5 Sheinbaum nos abrió las puertas... es la hora de desmontar ideas

12 Rehabilitación a través de videojuego

16 Diseñan IPN y MIT Sensor Urbano Inteligente

19 "Es el Politécnico uno de los grandes actores nacionales en IA": Rolando Zapata

22 Tecnología del secado, clave en la calidad de los productos industriales

27 Analizan contaminación de ostiones por metales pesados

31 Un quiropráctico de los Acereros de Pittsburgh para el Politécnico

33 El fútbol femenino también es guinda y blanco

35 IPN Ayer y Hoy

38 Lotería Cultural, Deportiva y más...

# ÍNDICE



# EDITORIAL

El camino que se ha abierto a la mujer en México no ha carecido de obstáculos. Sin embargo, las estructuras que durante años impidieron un crecimiento en lo laboral y lo familiar, han sido, poco a poco, derruidas, y con ello las mujeres han permeado en posiciones de liderazgo en distintos ámbitos.

En el escenario social no ha pasado desapercibido su papel. Este 2025 se cumplen 70 años de que la mujer pudo votar por primera vez en México. El hecho se materializó con la elección de la XLIII Legislatura de la Cámara de Diputados, que tuvo como la cereza del pastel el voto de las mujeres en nuestro país.

Desde ese entonces, México ha pasado por distintas etapas en las que la mujer avanzó en espacios, como la creación de instituciones que han dado forma a la protección y defensa de sus derechos, entre ellos el Instituto Nacional de las Mujeres (Inmujeres) que en esta administración se elevó a rango para dar paso a la Secretaría de las Mujeres.

La entonces jefa de Gobierno de la CDMX, Claudia Sheinbaum Pardo, ganó las elecciones federales en 2024 para ser Presidenta de México. El voto que llevó a una mujer a la primera magistratura del país está cargado de simbolismos, pero sobre todo, manda una señal para las niñas y las jóvenes en el sentido de que nada es imposible.

En el Instituto Politécnico Nacional (IPN) tenemos claro el papel de la mujer en todos sus ámbitos. Desde las aulas, pasando por la docencia, las áreas de investigación, los cargos directivos y el trabajo administrativo, las mujeres son la fuerza y el motor que hacen grande a esta institución educativa.

Próximo a conmemorarse el Día Internacional de la Mujer, el 8 de marzo, elaboramos este número de la *Gaceta Politécnica* para poner énfasis en la importancia del papel de la mujer, la relevancia en la toma de decisiones día con día y el reconocimiento a todas, quienes años atrás han luchado por lo que hoy se ha conseguido.

En estas páginas encontrarás un texto central, con base en entrevistas a nuestras investigadoras donde ellas hablan de la situación actual, pero también voces, testimonios vivos de quienes a diario hacen más grande a esta institución y, a la vez, nos mandan el mensaje de que hay que seguir luchando por la igualdad y la equidad.





# Sheinbaum nos abrió las puertas....,

## es la hora de desmontar ideas

Las investigadoras  
politécnicas  
Norma Patricia  
Maldonado Reynoso,  
Gabriela Riquelme  
Alcantar y Yohana Castro  
Bibiano abordan  
los retos actuales para  
la mujer en la sociedad  
y el impacto de su  
incorporación plena  
en áreas STEM. Otras  
mujeres del IPN  
nos cuentan su historia.



## ROCÍO CASTAÑEDA

**S**i bien la participación de la mujer cada día avanza más y ha destacado en las últimas décadas, se debe continuar el trabajo y sensibilización con las nuevas generaciones, particularmente en áreas STEM (término en inglés que hace referencia a la Ciencia, Tecnología, Ingeniería y Matemáticas), coincidieron especialistas del Centro de Investigaciones Económicas, Administrativas y Sociales (Ciecas) y de la Unidad Politécnica de Gestión con Perspectiva de Género (UPGPG) del Instituto Politécnico Nacional (IPN).

Igualdad, derechos, sororidad, oportunidades, justicia y respeto son sólo algunos términos emblemáticos que se refrendan cada 8 de marzo, Día Internacional de la Mujer. Sin embargo, persisten aún obstáculos, barreras y estereotipos de género para lograr una verdadera equidad social, señalaron las entrevistadas.



**Yohana Castro Bibiano, titular del Departamento de Investigación de la UPGPG**

En las áreas STEM existe un desafío para las Instituciones de Educación Superior, ya que, de acuerdo con la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (Unesco), las mujeres representan menos de 30 por ciento del cuerpo de investigación a nivel mundial.

La profesora e investigadora del Ciecas, Norma Patricia Maldonado Reynoso y la titular del Departamento de Investigación de la UPGPG, Yohana Castro Bibiano, resaltaron que la presencia femenina en estas áreas científicas es escasa.

Para atender esta condición, el IPN implementa el Programa de Mentorías Politécnicas, cuyo objetivo es impulsar vocaciones científicas en alumnas, esto debido a que menos de un tercio de población estudiantil en las áreas STEM son mujeres.

Una investigación realizada por la UPGPG mostró que una de las carreras con menor matrícula de mujeres es Ingeniería Aeronáutica, que en los últimos 6 años aumentó 8 puntos porcentuales.



**Norma Patricia Maldonado Reynoso, catedrática e investigadora del Ciecas**





# “Entre las mujeres la solidaridad ha sido fundamental”

ENRIQUE SOTO

“En el Politécnico las mujeres trabajadoras encontramos una oportunidad de crecer y desarrollarnos; somos orgullosamente PAAE (Personal de Apoyo y Asistencia a la Educación) y la solidaridad ha sido fundamental para seguir abriendo camino a las nuevas generaciones en los espacios académicos y administrativos”.

Este es el pensamiento de María del Carmen Olivares Morales, quien logró su sueño de estudiar en el Instituto Politécnico Nacional (IPN) y cumplió 25 años como trabajadora en la Escuela Nacional de Ciencias Biológicas (ENCB), bastión politécnico en las áreas de la biología y la química, con reconocimiento internacional.



Detrás de una personalidad amable y de un trato cordial, María del Carmen se considera una mujer luchona, que se ha abierto camino dentro de la cultura del esfuerzo, en un México donde todavía había espacios reservados para los hombres.

Al reflexionar sobre las expresiones extremas del feminismo de nuestros días, subrayó: “Está mal entendido el feminismo que se manifiesta con la afectación del mobiliario urbano como una forma de protesta; se deben reivindicar los derechos y las aspiraciones de las mujeres mediante formas civilizadas”.

Para Olivares Morales, quien se desempeña como analista en el Laboratorio de Ingeniería Bioquímica del Departamento de Proyectos y Estudios Tecnológicos y de Servicios de la ENCB, la lucha por abrir espacios para las mujeres en los años en los que inició sus estudios, en la entonces Vocacional 15 “Diódoro Antúnez Echegaray”, es diferente a lo que ahora viven sus dos hijas.

En los pasillos de la institución que tanto ama, de la cual se graduó como ingeniera Bioquímica y maestra en Ciencias Químico-biológicas, y que ha visto consolidarse como un referente de la educación y la investigación científica, María del Carmen enfatizó: “En la ecuación de la vida, tanto hombres como mujeres, debemos desarrollarnos de forma plena y equitativa”.

Reconoció que, a lo largo de su trayectoria académica y laboral, le ha tocado la suerte de coincidir con grandes mujeres y hombres de quienes ha aprendido que sólo con entrega y ganas de superarse se pueden hacer realidad los sueños.

“Nosotras las PAAE somos comprometidas; hacemos bien nuestro trabajo y también ponemos la técnica al servicio de la patria desde nuestros espacios laborales”.

En la Licenciatura de Matemáticas y en Ingeniería en Sistemas Automotrices la presencia de mujeres es casi nula, sin embargo, destaca que actualmente haya una al frente de la coordinación de la Red de Expertos en Innovación Automotriz (Reinva). Ella es Ilse Cervantes Camacho, docente del Centro de Investigación en Ciencia Aplicada y Tecnología Avanzada (CICATA), Unidad Querétaro.

Castro Bibiano expuso que las áreas en donde están más posicionadas y existe un mayor número de mujeres son las Ciencias Médico-Biológicas; en las Ingenierías y Ciencias Físico-Matemáticas sobresale la Ingeniería Farmacéutica e Ingeniería Textil, además de las Ciencias Sociales y Administrativas, como la Licenciatura en Turismo, porque se vinculan con el tema de los cuidados y con el papel que deben desempeñar las mujeres.

Por ello, explicó, “trabajamos con mentoras juniors, es decir, alumnas de nivel superior que acompañan a las jóvenes de nivel medio superior en el proceso de desmontar ideas y prenociones de que no pueden o no son aptas para ciertas disciplinas”.

Añadió que también “visibilizamos a científicas politécnicas para que las conozcan y se vean reflejadas en ellas, para que tengan modelos a seguir; debemos trabajar desde las vocacionales para incentivar que las estudiantes se incorporen a estos espacios”, resaltó la especialista de la UPGPG.

Al respecto, la doctora Patricia Maldonado comentó que “con ayuda de las Instituciones de Educación Superior, como el Politécnico, se pueden crear opciones para forjar la cultura de respeto incorporando de manera transversal la perspectiva de género, lo que permitirá que nuestra sociedad reconozca la relevancia de diversas formas de participación de la mujer”.

La especialista del Ciecás expuso que en la medida que la so-

ciudad comprenda la importancia de la participación igualitaria de hombres y mujeres en todos los ámbitos de la vida, se podrá lograr una sociedad más equilibrada y contribuir con soluciones a problemas reales, desafiando los estereotipos de género.

“Lo ideal es que estos cambios, esta nueva cultura se permee desde los niveles educativos básicos hasta los superiores para acelerar el proceso de transformación cultural”, agregó.

En este sentido, la profesora e investigadora del Ciecás, Gabriela María Luisa Riquelme Alcantar, subrayó la importancia de generar mayores políticas en cuanto al trabajo de la mujer en la ciencia e impulsar la divulgación sobre cómo las niñas pueden acceder al conocimiento en este campo.

#### **PRESIDENTA, LOGRO PARA LA SOCIEDAD**

Para desarrollar mejores políticas e iniciativas que impulsen la igualdad y equidad entre hombres y mujeres, las especialistas adscritas al Ciecás, Norma Patricia Maldonado y Gabriela Riquelme Alcantar, calificaron como un gran logro que por primera vez la Presidencia de México sea ocupada por una mujer, la doctora Claudia Sheinbaum Pardo.

“Hemos llegado a un punto bastante bueno al haber aceptado a una mujer presidenta, ha sido un logro maravilloso que la mujer haya llegado al máximo nivel de participación política en México”, refirieron.

También reconocen que hay otras instancias, tradicionalmente masculinas, donde la mujer ha incurrido, por ejemplo, las Fuerzas Armadas y Aéreas.

“Eso nos abre puertas, sobre todo a las niñas y adolescentes, quienes se dan cuenta de que pueden tener grandes logros”, añadió Riquelme Alcantar, integrante del Sistema Nacional de Investigadoras e Investigadores (SNII), Nivel I.

# “Una estudiante politécnica se define por la resiliencia, el orgullo y la capacidad”

**KARLA NANDO**

**R**egina Castillo Jiménez tiene 20 años y estudia Ingeniería Química Industrial en el Instituto Politécnico Nacional (IPN). Opina que ser mujer es un desafío en un campo tradicionalmente dominado por hombres, y que el panorama para las mujeres en áreas especializadas de ingeniería y tecnología cada vez mejora en nuestro país.

“Mi papá y mi hermano son ingenieros químicos, yo elegí esta carrera por ellos y porque realmente me interesa mucho la rama de producción en calidad”, expresó la alumna de la Escuela Superior de Ingeniería Química e Industrias Extractivas (ESIQIE).

Comentó que, para ella, una científica inspiradora es Marie Curie, pionera en la investigación de la radioactividad y ganadora de dos premios Nobel, ya que sobresalió en un campo laboral propio de hombres. “Considero que es importante conmemorar a las mujeres porque a lo largo del tiempo ha habido muchos cambios en la historia que nos han permitido desarrollarnos tanto en el ámbito académico como en el laboral”, agregó.

Reconoció que enfrentó desafíos como mujer en la ingeniería. Su temor inicial fue el entorno académico exigente y después la preparación física y mental para estar dentro de los laboratorios, ya que, desde su percepción, la rutina de una alumna es demandante y es necesario cuidar de la alimentación y dormir correctamente para rendir durante el semestre.

Para ella, las mujeres desempeñan un papel vital en los campos STEM (Ciencia, Tecnología, Ingeniería y Matemáticas) pero muy pocas se encuentran en altos grados académicos de especialización, maestría o doctorado.

Recomendó a las mujeres que han sufrido discriminación de género ser resilientes y tener la capacidad de aprender a tomar los comentarios machistas de sus compañeros o profesores y convertirlos en una escalera para no derribarse.

Refirió que en el ámbito de la ingeniería las mujeres enfrentan oportunidades y retos desde la brecha de género. La estudiante de ingeniería consideró que es importante reflexionar sobre las condiciones a futuro para el sector femenino que está próximo a egresar de las universidades, ya que serán parte del brazo tecnológico y de innovación para México y el extranjero.

“A mí me gustaría que, en los próximos 10 años, tanto para las mujeres como para los hombres exista un mayor apoyo a la industria científica. El Politécnico prepara ingenieros e ingenieras muy capaces para poder sobresalir en la investigación”, finalizó.





# “Necesario para las mujeres atreverse a enfrentar los desafíos”

**ADDA AVENDAÑO**

**P**ara Yesenia Eleonor González Navarro, docente de la Unidad Profesional Interdisciplinaria en Ingeniería y Tecnologías Avanzadas (UPIITA), del Instituto Politécnico Nacional (IPN), las politécnicas, cualquiera que sea su rol, deben confiar en sí mismas, seguir sus instintos, hacer lo que les genere mayor felicidad, atreverse a enfrentar los desafíos y crear redes de apoyo “para fortalecernos como mujeres y crecer juntas en esta gran institución”.

Aunque ha constatado una mayor participación de mujeres en puestos administrativos, de investigación y docencia, estimó que todavía existen retos personales y sociales para encontrar el equilibrio entre las exigencias profesionales y la vida familiar, la cual requiere de una organización y de tiempo para encontrar las condiciones adecuadas de crecimiento.

Lejos de la discriminación que sufrió cuando realizaba sus prácticas profesionales como ingeniera en Electróni-

ca, González Navarro expuso que las mujeres siempre deben buscar otros caminos para poder ejercer con libertad aquello que les hace felices, en este sentido, reconoció el arduo trabajo de sus antecesoras, quienes han cerrado las brechas de género y han permitido que un mayor número de mujeres puedan acceder a mejor educación, independencia económica y bienestar.

La especialista en visión artificial, aprendizaje automático y robótica resaltó que una de las mayores satisfacciones como docente es descubrir las aptitudes de cada estudiante y tener la capacidad de guiarlos, para que generen su propio conocimiento, en un ambiente adecuado, con infraestructura de primera, pero, sobre todo, con la calidez humana que persiste en los salones politécnicos.

“Un hecho recurrente que se me presentó cuando inicié en la docencia fue que mis alumnas y alumnos eran muy curiosos y participativos, hacían muchas preguntas y les surgían dudas que yo no había considerado anteriormente, eso me impulsó a mejorar mis conocimientos y técnicas de enseñanza”, recordó.

Las redes neuronales artificiales y la lógica difusa son algunas de las asignaturas que imparte en la UPIITA, escuela que considera ha avanzado paulatinamente hacia la equidad, toda vez que con el paso del tiempo ha incrementado la matrícula femenina en las carreras que ahí se imparten.

En el plano académico, comentó, las profesoras han tomado mayor conciencia de la importancia que tiene nuestra participación, especialmente en áreas STEM (Ciencia, Tecnología, Ingeniería y Matemáticas) y nuestra visión, propuestas y formas de abordar los retos complementan perfectamente el trabajo colaborativo con el resto del cuerpo docente.

“Es importante observar las acciones de las mujeres en posiciones de poder y de toma de decisiones, pues desde su perspectiva y vivencias pueden contribuir en la creación de políticas inclusivas y equitativas para construir una sociedad más justa”, destacó Maldonado Reynoso.

En tanto, la titular del Departamento de Investigación de la UPGPG, Yohana Castro Bibiano, consideró que cuando ha habido mujeres en cargos de toma de decisión importantes, la participación de las mujeres se ha visto potenciada.

## RETOS DIARIOS

“A pesar de los avances femeninos en la esfera pública, una situación persistente en la vida de las mujeres es la doble y triple jornada de trabajo, ya que además de sus actividades en cualquier ámbito laboral también tienen que desempeñar el rol de madre, cuidadora de hijas, hijos y adultos mayores”, recalcó Norma Patricia Maldonado Reynoso, integrante del Sistema Nacional de Investigadoras e Investigadores (SNII), Nivel I.

Aunado a ello, está la cuestión salarial. De acuerdo con el Instituto Mexicano para la Competitividad (Imco) las mujeres reciben en promedio un 15 por ciento menos remuneraciones que los hombres, a ello se suma que, según el INEGI, las mujeres dedican muchas más horas a la semana en trabajos no remunerados relacionados con las tareas del hogar y cuidados, lo que muestra la gran disparidad existente hoy en día.

La también especialista del Ciecás, Gabriela Riquelme, agregó que la pandemia trajo nuevas formas de trabajo hacia las mujeres que todavía no se modifican, no se eliminan y no le permiten ejercer plenamente sus derechos, para lo cual es imprescindible avanzar en el respeto mutuo.

Además, apuntó, la educación es un elemento fundamental que permite cambiar a la sociedad y que propiciaría que hombres y mujeres seamos tratados de igual manera.



Destacó que la presencia de las mujeres en el IPN es trascendental, porque “aparte de ser madres, educar hijas, hijos, formamos estudiantes y realizamos doble o triple carga de trabajo. Somos inteligentes, trabajadoras y lo que más gusto me da es que ya incursionamos en todos los ámbitos de la ciencia y la tecnología”.

### TRANSFORMACIÓN CULTURAL

Norma Patricia Maldonado Reynoso resaltó las acciones que el Politécnico realiza para lograr un cambio cultural y de estereotipos entre su población estudiantil, como la atención a cuestiones de violencia con protocolos específicos y la creación del Violentómetro.

También consideró importante incluir en la currícula politécnica asignaturas con perspectiva de género, de inclusión, que coadyuven en la formación de la comunidad estudiantil.

“Debemos actualizarnos en temas socioculturales que nos van a ayudar a prevenir la violencia, los comentarios misóginos y micro-machistas, así como algunas aseveraciones que sólo refuerzan los estereotipos de género”.

A su vez, Gabriela Riquelme invitó a las nuevas generaciones a luchar por aprender, por tener conocimiento y aprovechar todo lo que la educación pública les ofrece; “somos favorecidos en México porque tenemos instituciones de primer nivel, como el IPN, donde la educación pública todavía es un derecho”.

Castro Bibiano, de la UPGPG, exhortó a las jóvenes politécnicas a creer en ellas mismas porque en el camino van a encontrar obstáculos, pero también mujeres dispuestas a apoyarlas, tejiendo lazos para avanzar juntas.

### CÁRDENAS, IMPULSOR DE DERECHOS

La profesora e investigadora del Ciecás, Gabriela María Luisa Riquelme Alcantar, estudiosa del papel de las mujeres en la narrativa históri-

# “Mis pasiones son desarrollar ciencia y formar politécnicos”

CLAUDIA VILLALOBOS

Desde corta edad Blanca Estela García Pérez intuyó que el estudio era el único camino que la conduciría al progreso, pero nunca imaginó que en el Instituto Politécnico Nacional (IPN) tendría la oportunidad de convertirse en una científica que con pasión y disciplina aporta su investigación a la sociedad y contribuye a consolidar la formación de sus “hijas e hijos académicos”, cuya misión también será rendir frutos para la humanidad.

Originaria del pueblo hidalguense Progreso de Obregón, la pequeña Blanca pidió a su madre entrar un año antes a la primaria para aprender a leer. Al principio, el director de la escuela no accedió, pero fue tanta la insistencia que le otorgaron el ingreso y así consiguió su primer logro académico.

La secundaria también la realizó en su lugar de origen; la preparatoria la hizo en un pueblo cercano y luego, al no obtener el permiso de sus padres para cursar la licenciatura en la Ciudad de México, ingresó a la Universidad Autónoma de Querétaro para estudiar la carrera de Química Farmacéutica Bióloga; al graduarse trabajó tres años en una industria farmacéutica de esa entidad.

Becada por el entonces Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (Conacyt) cursó en la Escuela Nacional de Ciencias Biológicas (ENCB) la Maestría y Doctorado en Inmunología, después de descubrir su pasión por esa especialidad en la licenciatura. Su tesón por el estudio y su formación a partir del esfuerzo y la disciplina le abrieron las puertas en el Instituto Nacional de Rehabilitación (INR), en donde obtuvo experiencia en el área de microscopía electrónica.

Aunque agradecida por la oportunidad de adquirir nuevas habilidades y conocimientos en esa instancia, la integrante del SNII, Nivel III, sentía que le faltaba la investigación para tener una formación completa, así que, con el apoyo de su directora de tesis, la doctora Julieta Luna

Herrera, y con la postulación del área de posgrado se incorporó a su alma máter, la ENCB, como docente e investigadora, actividades en las que está por cumplir dos décadas.

“No me veo trabajando en otro lado, el Politécnico es una institución que me ha brindado muchísimas oportunidades, incluso me ha dado el tiempo para realizarme como madre; además, me he consolidado como investigadora y ahora busco aportar ciencia aplicada. Como docente he contribuido a formar a muchos jóvenes, quienes me han dejado enormes satisfacciones, debido a que algunos de ellos ya pertenecen al Sistema Nacional de Investigadoras e Investigadores (SNII)”.

Con una enorme sonrisa, característica de ella, la doctora García Pérez enfatizó que “por azares de la vida la mayoría de mis estudiantes son mujeres y eso me llena de orgullo, porque siento que los hombres son más prácticos y las mujeres tenemos mucha pasión y entrega para hacer ciencia, por ello nuestro papel en la sociedad es muy relevante; no debemos ser ni querer ser como los hombres en esta tarea, porque desde nuestra visión de mujeres podemos aportar cosas diferentes”.





ca, detalló que durante la presidencia del General Lázaro Cárdenas se denotó un cambio importante para apoyar y reconocer los derechos de las mujeres.

Entre otras acciones creó una serie de escuelas secundarias donde las mujeres podían participar como estudiantes en los internados, aunque no tenían los mismos derechos que los hombres.

Precisó que, en el periodo cardenista, cuando el Consejo Nacional de la Educación Superior y la Investigación Científica (CNESIC) se creó y el IPN estaba en funciones iniciales de trabajo, las mujeres crearon sus propios frentes y fue un momento de efervescencia para luchar por sus derechos en todas las esferas de la vida política, social, económica y cultural del país.

El 1° de septiembre de 1937, Cárdenas del Río solicitó al Poder Legislativo promover reformas correspondientes al Artículo 34 de la Constitución, con lo cual le otorgaría plenos derechos civiles y políticos a la mujer mexicana. Pese al apoyo cardenista, su derecho a votar y ser votada se logró hasta el 17 de octubre de 1953. ♀

Mujeres estudiantes  
ciclo 2024-2025/1



91,881

Mujeres académicas  
a diciembre 2024



6,694

Mujeres Personal de Apoyo  
y Asistencia a la Educación (PAAE)  
a diciembre 2024



5,100

Mujeres investigadoras SNI  
a diciembre 2024



613

Mujeres graduadas-tituladas,  
periodo 2023-2024



8,353



Gabriela María Luisa Riquelme Alcantar,  
profesora e investigadora del Ciecás



# Rehabilitación a través de videojuego

Personas que han sufrido un Accidente Cerebrovascular podrían realizar su fisioterapia mediante esta herramienta portátil y ser monitoreadas vía remota por los especialistas



CLAUDIA VILLALOBOS

La pérdida de la movilidad de una de las lateralidades del cuerpo o la debilidad muscular de las extremidades superiores, son algunas de las secuelas más recurrentes que conlleva un Accidente Cerebrovascular (ACV), en cuya rehabilitación y recuperación de la capacidad muscular juega un papel muy importante la fisioterapia.

Tomando en cuenta que ese proceso es complicado y doloroso, ya que consiste en una serie de ejercicios para ayudar al cerebro a reconectarse —a través de la neuroplasticidad— para recuperar el movimiento, investigadoras del Instituto Politécnico Nacional (IPN) diseñaron un sistema a partir de un videojuego que hace amena la fisioterapia y coadyuvaría a la recuperación de los pacientes vía remota.

Debido a la alta demanda de personas que requieren rehabilitación luego de un ACV y a que el número de fisioterapeutas no es suficiente, el sistema desarrollado en el Politécnico permitiría poner al alcance de la población una herramienta portátil, desde la cual el especialista podría monitorear los avances de la rehabilitación en casa para hacer más eficiente la terapia mediante la retroalimentación.

## MÓDULOS Y SEÑALES

La doctora Mariana Felisa Ballesteros Escamilla, investigadora del Laboratorio de Robótica Médica y Bioseñales del Centro de Innovación y Desarrollo Tecnológico en Cómputo (Cidetec) y la Unidad Profesional Interdisciplinaria de Biotecnología (Upibi), así como titular de la investigación, destacó que el proyecto se empezó a realizar a partir de las necesidades planteadas por especialistas del Hospital General de México "Dr. Eduardo Liceaga", con quienes tienen colaboración y requieren de dispositivos para mejorar la rehabilitación de los pacientes después de un Accidente Cerebrovascular.

En la primera etapa del proyecto se desarrollaron varios módulos en el Laboratorio de Robótica Médica y Bioseñales que consisten en pequeñas cajas de bajo peso con dimensiones de 6 x 3.5 cm, en cuyo interior se coloca un sensor electromiográfico y un microcontrolador incluido en una pequeña tarjeta.

"La función de los módulos es detectar el movimiento del músculo y, a partir de ello, se genera una señal digital que se transmite de forma inalámbrica a una computadora, la cual



*En la medida en que se hacen bien los movimientos, el personaje del videojuego (un pollito), genera un huevo del que nacerá otro pollito y se pasará al siguiente nivel*

#### **DATO DE INTERÉS**

Este sistema puede personalizarse de acuerdo a los requerimientos de cada paciente. Por ello, dicha tecnología se calibra midiendo la fuerza muscular máxima del usuario y a partir de ese parámetro se incrementa la dificultad de los ejercicios para que la rehabilitación sea efectiva.

puede observar el especialista y valorar la realización apropiada de los ejercicios”, señaló la maestra en Tecnología de Computo, Manuela Gómez Correa, quien anteriormente obtuvo el título como Bioingeniera por su participación en el desarrollo de esta tecnología.

La joven investigadora refirió que además de visualizar la señal en la pantalla también se puede observar la potencia de ésta, lo cual permite al médico contar con un valor cuantitativo para verificar si es adecuada la intensidad con que se realiza el ejercicio.

## **CALIBRACIÓN Y MOVIMIENTOS COMPENSATORIOS**

La tecnología politécnica puede personalizarse de acuerdo con los requerimientos de cada paciente. Para adecuarla de manera particular se calibra midiendo la fuerza muscular máxima del usuario y a partir de ese parámetro se establece un rango máximo que tiene que alcanzar paulatinamente, es decir, se incrementa la dificultad de los ejercicios para que la rehabilitación sea efectiva.

La maestra Gómez Correa precisó que en el momento de hacer los ejercicios cabe la posibilidad de experimentar dolor, si por ejemplo se tiene que realizar algún movimiento molesto con la muñeca, muchas personas compensan el dolor moviendo el hombro; en esos casos la interfaz permite identificar si la señal se genera con la misma amplitud de onda que se calibró el sistema, en otros casos sólo se aprecia en la interfaz una línea continua que indica que el músculo no está activo.

El juego se diseñó para alcanzar cinco niveles fijos, los cuales se personalizan de acuerdo con la fuerza muscular de cada paciente, los ejercicios y el número de repeticiones que indique el fisioterapeuta, así como la intensidad con la que se deben ejecutar.

Los resultados se guardan en el sistema y el especialista los puede consultar en el momento que requiera para valorar la evolución de sus pacientes.

## **EL PERSONAJE**

La doctora Mariana Ballesteros explicó que para generar la conducción de la señal electromiográfica se emplean dos tipos de electrodos, el primero de ellos consiste en electrodos secos fabricados con un metal conductor de electricidad como el acero inoxidable



Cuando se ejecuta el movimiento correcto, la señal llega por medio de la interfaz al teléfono, tableta o computadora





de grado médico; también es posible detectar la señal mediante electrodos húmedos (que se adhieren a la piel), los cuales contienen cloruro de plata y permiten medir los impulsos eléctricos de los músculos.

Una vez que se coloca el dispositivo en la parte del cuerpo requerida se puede medir la actividad muscular que se desee.

Indicó que cuando se ejecuta el movimiento correcto, la señal llega por medio de la interfaz al dispositivo en que se instale la aplicación (teléfono, tableta o computadora) y aparece la animación de un pollito que brinca cuando el pa-

ciente realizó el ejercicio de manera correcta.

De esa forma, se van logrando las metas en el juego, cuyo objetivo es alcanzar el número de repeticiones que indique el fisioterapeuta.

Cuando el ejercicio no se realiza con la potencia con la que fue calibrado, el pollito se queda quieto, sólo en la medida en que se hacen bien los movimientos, el dibujo animado genera un huevo del que nacerá otro pollito y se pasará al siguiente nivel del videojuego –cuyo desarrollo fue parte del proyecto de maestría de Manuela Gómez Correa–.




## PRUEBAS CLÍNICAS

Tanto los módulos como el videojuego se diseñaron con apego a los estándares que marca la normatividad nacional e internacional; sin embargo, es indispensable la realización de pruebas clínicas para que la tecnología obtenga posteriormente un registro.

Al respecto, la doctora Ballesteros Escamilla expuso que aun cuando en el Hospital General de México “Dr. Eduardo Liceaga” ya cuentan con los dispositivos, se debe actuar de acuerdo con el protocolo y la normatividad que indica la necesidad de reclutar cierto número de pacientes para validar el sistema.

“Los especialistas del hospital realizan el protocolo clínico y tienen una métrica del número de pacientes que se necesitan para el estudio. El proceso es un poco tardado debido a que además de pacientes con ACV se requiere reclutar a individuos sanos con la misma edad y más o menos las mismas condiciones físicas para hacer una comparación”.

La experta en el desarrollo de tecnología orientada a resolver problemas de salud resaltó que los proyectos que se llevan a cabo en el Laboratorio de Robótica Médica y Bioseñales del Cidetec y la Upibi buscan resolver problemas reales y, llegado el momento, cuando tengan la madurez tecnológica necesaria, puedan transferirse para coadyuvar a mejorar la calidad de vida de las personas.

Por su parte, la maestra Manuela Gómez Correa subrayó que a pesar de que no han llegado al punto de registrar el desarrollo de los dispositivos, la meta es seguir trabajando para poner al alcance de los pacientes un producto que les ayude en el proceso de rehabilitación mediante el cual podrán recuperar su autonomía, su autoestima y evitar la exclusión social. 



Mariana Felisa Ballesteros, investigadora del Laboratorio de Robótica Médica y Bioseñales del Cidetec y la Upibi (a la derecha) con Manuela Gómez Correa, maestra en Tecnología de Cómputo





# Maestría en Ciencias en Sistemas Digitales

**CONVOCATORIA 2025B**  
para ingreso en agosto

**¡Prepara tus documentos!**  
**Conoce las bases en:**  
**[www.citedi.ipn.mx](http://www.citedi.ipn.mx)**

Programa en modalidad escolarizada reconocido  
por el Sistema Nacional de Posgrados de  
**SECIHTI**

Secretaría de Ciencia, Humanidades, Tecnología e Innovación



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



# Diseñan IPN y MIT Sensor Urbano Inteligente



Este dispositivo mide monóxido de carbono y partículas suspendidas (sólidas) como PM2.5 y PM10 a nivel de la movilidad de los peatones para apoyar la toma de decisiones con respecto a la calidad del aire



Roberto Zagal Flores, investigador de la Escom y Ángel Ruiz Enríquez, estudiante de la maestría en Cómputo Móvil

## ENRIQUE SOTO

El Instituto Politécnico Nacional (IPN) y el Instituto Tecnológico de Massachusetts (MIT) hicieron equipo para crear un Sensor Urbano adaptado para el entorno de la Ciudad de México que, con tecnología de punta e Inteligencia Artificial (IA), fortalecerá el monitoreo de la calidad del aire, para robustecer las plataformas de los organismos ambientales.

Con este nuevo dispositivo se ofrecerán datos de monóxido de carbono (CO) y partículas suspendidas (sólidas) como PM2.5 y PM10 a nivel de la movilidad de los peatones, mediante coordenadas de posicionamiento (GPS) en tiempo real, para apoyar la toma de decisiones y proteger la salud de la población.

El investigador de la Escuela Superior de Cómputo (Escom) y jefe del Laboratorio de Datos Urbanos, Roberto Zagal Flores y el estudiante de la maestría en Cómputo Móvil y egresado de la licenciatura en Ciencia de Datos, Ángel Alejandro Ruiz Enríquez, junto con los científicos del Senseable City Lab del MIT, Simone Mora y Fabio Duarte, compartieron conocimientos sobre la tecnología aplicada a este nuevo Sensor Urbano, de bajo costo, que puede instalarse en el transporte público para aportar una mayor cantidad de datos a las estaciones fijas de monitoreo ambiental con que cuentan diversas ciudades de México.

Zagal Flores informó que el equipo del MIT proporcionó la plataforma tecnológica (denominada *Flatburn* de código abierto), la cual fue modificada por los científicos politécni-

”

Los científicos politécnicos modificaron la plataforma tecnológica del MIT con diversos sensores de última generación y paneles solares





cos con diversos sensores de última generación y paneles solares. Subrayó que el dispositivo del IPN es muy compacto y fue instalado para realizar pruebas en autobuses que brindan servicio de transporte del Metro La Raza a la Escom (Zacatenco), en la capital del país, con la finalidad de medir los niveles de contaminantes donde se registra la movilidad de los transeúntes.

El científico explicó que el proyecto denominado Sensor Urbano del IPN (Urban Well-Being) se deriva de un proyecto del MIT del Fondo Misti (MIT-Centro de Experiencias Globales), mediante el cual esta institución (clasificada en los *rankings* en los primeros lugares a nivel mundial), busca que sus estudiantes y profesores trabajen con sus pares de otros países para brindar soluciones a los retos más complejos del planeta, tales como: salud y clima; Inteligencia Artificial, y sostenibilidad.

“Con este fondo se obtuvieron recursos para que los equipos de científicos del MIT e IPN nos reuniéramos en Boston, desde 2022, en seminarios, talleres y colaboraciones, además de compartir conocimientos y experiencias para resolver las problemáticas que enfrentan las ciudades. Ellos ya tienen un camino avanzado para mejorar el monitoreo móvil de la calidad del aire y coincidimos en que en la Ciudad de México era necesario implementar esta tecnología, porque carecemos de datos a nivel peatonal”.

#### DISPOSITIVO ESCALABLE

Roberto Zagal Flores recalcó que a los científicos del MIT se les expusieron los alcances del proyecto del Sensor Urbano (Well-Being), que implicó el desarrollo de tecnologías con Inteligencia Artificial, sensores móviles y sistemas de información geográfica (GPS) para medir el impacto ambiental en la calidad de vida de las ciudades.

Detalló que el Sensor Urbano se construyó en módulos a efecto de que sea escalable y se le puedan incorporar más sensores con nuevas funciones, como una cámara térmica que registre datos de calor en una zona específica y sensores para registrar dióxido de azufre y nitrógeno.

“Con los nuevos componentes de software y hardware, además de la Inteligencia Artificial y gracias a su diseño modular y escalabilidad, es posible que el Sensor Urbano genere recomendaciones para la toma de decisiones de las autoridades ambientales, con el propósito de que se apliquen acciones preventivas para cuidar la salud de la población. Además, el dispositivo es resiliente; si un sensor registra una falla, otros sustituyen su función y con la luz solar se abastece de energía”.

Sostuvo que la colaboración entre el IPN y MIT se ha llevado a cabo con el respaldo del científico del Centro de Investigación en Computación (CIC), Amadeo Arguelles Cruz. Asimismo, enfatizó que uno de los mayores desafíos ha sido el costo, toda vez que la tecnología nativa del MIT tiene un valor de más de 2 mil dólares y el


sensor del IPN alcanza un costo de alrededor de 700 dólares, con la disminución de recursos en el uso de microprocesadores y el tamaño de la electrónica.

#### HACIA LAS CIUDADES INTELIGENTES

El doctor en Tecnología Avanzada por la Unidad Profesional Interdisciplinaria en Ingeniería y Tecnologías Avanzadas (UPIITA) manifestó que el Sensor Urbano del Politécnico podrá ser un elemento imprescindible para que México pueda avanzar hacia la consolidación de ciudades saludables e inteligentes, en las que los datos ambientales contribuirían a mejorar la calidad de vida de los ciudadanos.

Expresó que en este proyecto participaron estudiantes de las ingenierías en Sistemas Computacionales y en Inteligencia Artificial, así como de la licenciatura en Ciencia de Datos, además de la maestría en Sistemas Computacionales Móviles, todas impartidas por la Escom. Además, mencionó que se han realizado 10 tesis de licenciatura y maestría.

El científico Roberto Zagal Flores aseguró que la tecnología que desarrolló el IPN en el marco del Sensor Urbano es susceptible de patentamiento. Expuso que de la tecnología integrada por MIT y el Politécnico se derivó la publicación (en 2023) de un artículo científico en la revista especializada *Springer*.

“En el Politécnico, las y los estudiantes, profesores e investigadores somos sensibles a los problemas de la sociedad. Hay un cambio en la mentalidad de los jóvenes, ahora están más preocupados por aplicar las tecnologías a un entorno real. Gracias a la investigación en ciudades inteligentes se puede estar más cerca a las necesidades de la sociedad”, concluyó. 

#### DATO DE INTERÉS

La categoría de contaminantes más dañina para la salud incluye las partículas inhalables más pequeñas como las PM2.5



# “Es el Politécnico uno de los grandes actores nacionales en IA”: Rolando Zapata







## ENRIQUE SOTO

El Instituto Politécnico Nacional (IPN) participará en la creación de un modelo mexicano del primer marco normativo de la Inteligencia Artificial (IA), el cual se encuentra en la etapa de análisis y diseño por parte de las cámaras de Senadores y Diputados, para que nuestro país regule este fenómeno que trasciende en todas las áreas del conocimiento y con el cual México buscará detonar todos los sectores para acelerar su paso en la economía mundial.

Lo anterior fue confirmado por el presidente de la Comisión de Análisis, Seguimiento y Evaluación sobre la Aplicación y Desarrollo de la Inteligencia Artificial (IA) en México del Senado de la República, Rolando Zapata Bello, quien también aseveró que el país requiere tener independencia y autonomía en materia de Inteligencia Artificial.

De esta forma, la institución rectora de la educación científica y tecnológica del país tendrá la oportunidad de aportar su experiencia y conocimiento en materia de Inteligencia Artificial, que sus profesores e investigadores han acumulado mediante proyectos académicos y científicos en el Centro de Investigación en Computación (CIC), la Escuela Superior de Cómputo (Escom) y el Centro de Innovación y Desarrollo Tecnológico en Cómputo (Cidetec), entre otras unidades académicas que forman recursos

humanos especializados en las ciencias y tecnologías de la Inteligencia Artificial, las ciencias de la computación y de datos, además de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC).

En el marco de la sesión de la Comisión de Ciencia, Tecnología e Innovación de la Cámara de Diputados y la firma del Convenio General de Colaboración entre el Politécnico y este órgano de la LXVI Legislatura del Congreso de la Unión, el político y exgobernador de Yucatán, Rolando Zapata Bello, compartió con la *Gaceta Politécnica* las siguientes reflexiones:

### ***¿Hacia dónde caminamos en México con la Inteligencia Artificial?***

Nosotros queremos que México tenga una independencia y una autonomía en Inteligencia Artificial. Contamos con grandes capacidades científicas y tecnológicas; el Instituto Politécnico Nacional es una gran casa, una gran cuna de la ciencia, tecnología e innovación y, por eso, nosotros creemos como legisladores que tenemos que establecer un marco normativo que, si bien regule, fundamentalmente impulse nuestras capacidades en materia de Inteligencia Artificial, que es un fenómeno que está marcando no sólo el desarrollo tecnológico, sino también el paso de la economía mundial.



Queremos que México tenga autonomía en Inteligencia Artificial



Foto: De EneasMx - Trabajo propio

Entonces queremos que México sea un auténtico líder en esta materia. Estamos en el momento de impulsarlo y vemos en el Instituto Politécnico Nacional uno de los grandes actores nacionales en esta materia.

**¿Habrà una Ley en materia de Inteligencia Artificial?**

Estamos ahorita construyendo, precisamente, con la Cámara de Diputados y la Cámara de Senadores cuál sería primero el marco normativo. No tenemos la seguridad de que lo pertinente sea una Ley General de Inteligencia Artificial, sino probablemente que se impacten capítulos específicos en leyes ya existentes. Por ejemplo, que la propia Ley General de Ciencia y Tecnología tenga su apartado de Inteligencia Artificial, la Ley General de Salud que tenga su apartado de Inteligencia Artificial. No es algo definido, estamos analizando qué sería lo más pertinente y, sobre todo, lo más útil para el bienestar de México.

**¿Se retomarán las experiencias de países avanzados?**

Para tener análisis de derecho comparado sí, pero realmente nosotros creemos que estamos en la condición de establecer un modelo mexicano en el marco normativo.

**¿Cómo contribuiría el Politécnico en ese modelo mexicano?**

Contribuiría con toda su experiencia y todas sus capacidades. Sabemos que se están teniendo avances muy importantes en



En el Congreso se está analizando qué sería lo más pertinente y lo más útil para el bienestar de México

materia de Inteligencia Artificial; en salud, y en ciencia de datos. Nosotros creemos en la experiencia del Politécnico Nacional. Ya hemos acordado reuniones en el Senado de la República para que, el Politécnico, sea uno de los grandes actores en esa materia.

**¿La ciberseguridad también tendrá un apartado especial?**

Por supuesto, la ciberseguridad desde una perspectiva de la protección de toda la información que se genera en el país, no sólo la individual, la personal, sino la de las instituciones públicas, privadas, etcétera..., eso es fundamental, y también el uso de Inteligencia Artificial para la seguridad pública de nuestro país, que es un fenómeno que se está impulsando ahorita mucho, es un segmento esencial para estos días. Bueno pues creemos que la Inteligencia Artificial puede aportar mucho. ♀





# Tecnología del secado,

clave en la calidad de los productos industriales



La ciencia y técnica del secado forma parte de cualquier proceso industrial (alimentario y farmacéutico; hidrocarburos y metalmecánico; en materiales sólidos, orgánicos, inorgánicos, biológicos o inertes)



Desde semillas, granos, sopas instantáneas; pastillas, cápsulas, vacunas; jabones, detergentes; hasta láminas automotrices, pinturas, aire comprimido, así como un sinfín de productos, requieren una técnica de secado en algún punto de su cadena productiva para alcanzar el nivel óptimo de desempeño.

El secado o deshidratado, explicó el doctor Juan Rodríguez Ramírez, profesor e investigador del Centro Interdisciplinario de Investigación para el Desarrollo Integral Regional (CIIDIR), Unidad Oaxaca, del Instituto Politécnico Nacional (IPN), es una forma de retirar el agua por medios térmicos a cualquier material sólido orgánico, inorgánico, biológico o inerte.

Reconocido recientemente como investigador asociado por la International Academy of Drying Science and Technology (IADST), con sede en China, el doctor Rodríguez Ramírez, resaltó que la relación de los humanos con el agua es vital; no obstante, sacar lo mejor de esa interacción y obtener materias primas de calidad implica una gran complejidad.

#### TIPOS DE SECADO

El doctor en Ciencias en Ingeniería Química señaló que la interacción de los materiales con el agua es un tema de actualidad en investigación que genera nuevo conocimiento en relación con novedosos métodos para el secado y la deshidratación. Por ello, aunque parezca simple, implica aspectos complejos y existen muchas tecnologías para secar y deshidratar.

“Los tipos de secado se relacionan con el material a deshidratar; los métodos son múltiples y cada uno presenta un reto que debe cumplir con dos aspectos fundamentales: la eficiencia energética y la obtención de un material de alta calidad”, indicó el integrante del Sistema Nacional de Investigadoras e Investigadores (SNII), Nivel II.

El investigador politécnico apuntó que entre los más comunes están los procesos de convección, uno de los cuales, el más antiguo y económico, consiste en exponer los productos al sol, aunque no siempre se conservan las propiedades y requiere de mucho espacio y tiempo.

Especificó que está el convectivo que hace uso del aire caliente para transferir el calor hacia el material y retirarle la humedad. También existen otros métodos que emplean diferentes medios de secado: por contacto con superficies calientes, por vacío y por enfriamiento, entre otros.

El doctor Juan Rodríguez, quien recibió el Premio Estatal de Ciencia y Tecnología Oaxaca 2011, añadió que actualmente se exploran métodos más intensivos, que sean más eficientes y utilicen menos energía, como pueden ser el uso de vapor sobrecalentado, de microondas, ultrasonido a diferentes frecuencias por contacto y sin contacto, altos vacíos, sistemas por aspersión, así como aquellos que, ventajosamente, combinan varios métodos y los que se integran con algoritmos de procesos inteligentes.

“Entonces, el fenómeno se hace cada vez más complejo porque con los nuevos materiales y métodos se utilizan minisensores de detección de humedad de fibra óptica o infrarrojos, así como maquinaria especializada. Todo esto implica nuevos conocimientos y hacen del secado, empleado ampliamente por los egipcios, una tecnología de gran actualidad”, planteó el miembro del International Advisory Panel on Drying.

#### DATO DE INTERÉS

La **liofilización** es una técnica de secado que consiste en congelar y secar al vacío una sustancia para conservarla sin necesidad de refrigeración o conservadores, lo cual permite mantener la estructura física y química del producto.



Juan Rodríguez Ramírez, profesor e investigador del CIIDIR Oaxaca





Calentador solar

(Foto: cortesía del CIIDIR Oaxaca)

**JUAN RODRÍGUEZ, INVESTIGADOR  
ASOCIADO DE LA IADST Y LA IRADSTM**

El doctor Juan Rodríguez Ramírez, profesor e investigador del CIIDIR Oaxaca, fue electo como investigador asociado de la International Academy of Drying Science and Technology (IADST) y de la International Research Association for Drying Science & Technology Macao (IRADSTM), en Wuxi, China, en noviembre de 2024, durante el 23° Simposio Internacional de Secado (IDS, por sus siglas en inglés), el evento académico mundial más grande en la ciencia y tecnología de secado.

### APLICACIONES EN LA INDUSTRIA

El doctor Juan Rodríguez Ramírez resaltó que la tecnología del secado permite controlar la humedad de las materias primas. Su correcta aplicación reduce el riesgo de descomposición o contaminación microbiana, determina la calidad de los productos finales, reduce los costos de embalaje, transporte, almacenamiento y procesamiento de los materiales.

“Dentro de los procesos de producción casi siempre hay una etapa de secado, a lo mejor no es la ‘estrella’, pero siempre está presente. Por ello, es tan necesario como parte de la industria de cualquier país”, declaró el colaborador del Centro de Investigación Avanzada en Secado (CARD, por sus siglas en inglés), del Worcester Polytechnic Institute (WPI), Estados Unidos.

Una de las industrias en las que el secado es el protagonista es la alimentaria, con productos que se consumen a diario como las semillas (nueces, almendras, ajonjolí, amaranto y café), los granos (maíz, frijol, arroz y avena), frutas (uvas, dátiles, ciruelas, higos y manzanas) y verduras como los chiles secos, así como los alimentos deshidratados en las misiones espaciales.

Al procesar los alimentos es muy importante controlar la humedad, informó el especialista politécnico, de lo contrario, pueden degradarse rápidamente y contaminarse con todo tipo de microorganismos, lo que se traduciría en grandes pérdidas económicas.

El profesor e investigador politécnico agregó que el secado es de suma importancia en la elaboración de medicamentos, ya sea para compactarlos en

tabletas, cápsulas y pastillas, o para conservarlos por más tiempo en polvo para administración intravenosa o intramuscular, sin necesidad de grandes frigoríficos.

En los procesos petroquímicos para producir plásticos, solventes, fertilizantes, detergentes, textiles, colorantes o pinturas; en la industria metalmecánica para eliminar el exceso de humedad de metales como hierro, plata, níquel y zinc. En la elaboración de láminas de acero, aluminio y cobre. También es esencial en el proceso de pintado en la industria automotriz y en ambientes libres de humedad.

### EL SECADO EN EL CIIDIR OAXACA

El especialista explicó que el secado es un método de acondicionamiento y conservación que por su utilidad ha sido aplicado desde hace muchos años por la humanidad y seguirá siendo vigente por los beneficios que ofrece en una gran variedad de industrias.





*Secador espiguero (Foto: cortesía del CIIDIR Oaxaca)*

Por su importancia económica, es una línea de investigación que ha cultivado un grupo de científicos del CIIDIR Oaxaca en el Laboratorio de Tecnología Agroalimentaria y recientemente han incorporado el campo solar y la termogravimetría.

Indicó que los programas de Maestría y Doctorado en Ciencias en Conservación y Aprovechamiento de Recursos Naturales incorporan el tema de la ciencia y tecnología de secado, particularmente porque se busca formar profesionales en conservación de los alimentos, seguridad alimentaria y eficiencia energética.

"En el centro estamos trabajando con esta tecnología porque el estado de Oaxaca cuenta con recursos naturales, desarrollo de alimentos y productos, que es primordial conservar y aprovechar, de ahí que las técnicas de deshidratado son muy importantes para nuestras líneas de investigación, precisamente para ayudar a los productores a conservar sus productos", aseguó Rodríguez Ramírez.

Añadió que desde el Laboratorio de Tecnología Agroalimentaria se han propuesto dos posgrados en Ciencia y Tecnología para la Transición Energética, donde se incorporarán procesos de secado con energía térmica solar, dado que forma parte de las nuevas tendencias del cuidado al medio ambiente y reduciría el costo por deshidratado, que suele ser elevado.

El doctor Juan Rodríguez comentó que la ciencia y tecnología del secado utiliza 10 por ciento de la energía a nivel mundial. Por ello, en el CIIDIR Oaxaca se han dado a la tarea de investigar y desarrollar tecnología que contribuya a reducir la huella de carbono, y ya trabajan, promueven y ofrecen su asesoría para el uso de la energía térmica solar en procesos industriales.

Sostuvo que es de suma importancia orientarse al uso de energías alternas, no sólo en autos eléctricos o energía solar en domicilios particulares, sino también en la industria, en virtud del significativo gasto de energía que realiza, por lo que también debe transitar hacia prácticas más sostenibles en beneficio de la sociedad. ♀





**COFAA**  
COMISIÓN DE OPERACIÓN Y FOMENTO  
DE ACTIVIDADES ACADÉMICAS DEL  
INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL

# Es tiempo de **DONAR**



Cada donativo de **inscripción o reinscripción** es destinado al **equipamiento y mantenimiento** de las aulas, talleres y laboratorios de tu escuela.

Realiza tu donativo a través de:



PRACTICAJA



APP IPN



VENTANILLA

*¡Tu aportación es 100% deducible de impuestos!*

**Mesa de ayuda de la COFAA-IPN:**

5557296000 ext. 65220, 65082 y 65012  
9:00 am - 3:00 p.m y 4:00 pm - 7:00 p.m  
[www.cofaa.ipn.mx](http://www.cofaa.ipn.mx)

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







# Analizan contaminación de **ostiones** por metales pesados

Las especies estudiadas son la *Crassostrea virginica*, que se encuentra en la región lagunar de Tampamachoco, en Veracruz con salida al Golfo de México, y la *Crassostrea corteziensis*, que se desarrolla en Ohuira, Sinaloa, localidad ubicada entre el Océano Pacífico y el Mar de Cortés



A l ser el ostión un recurso con amplio valor nutricional e importante fuente de ingresos para miles de pescadores en comunidades del Golfo de México, Golfo de California y Océano Pacífico, un equipo de investigadoras del Instituto Politécnico Nacional (IPN) estudia el efecto de la contaminación por metales pesados en estos organismos y su hábitat (sistemas lagunares y manglares) en Veracruz y Sinaloa.

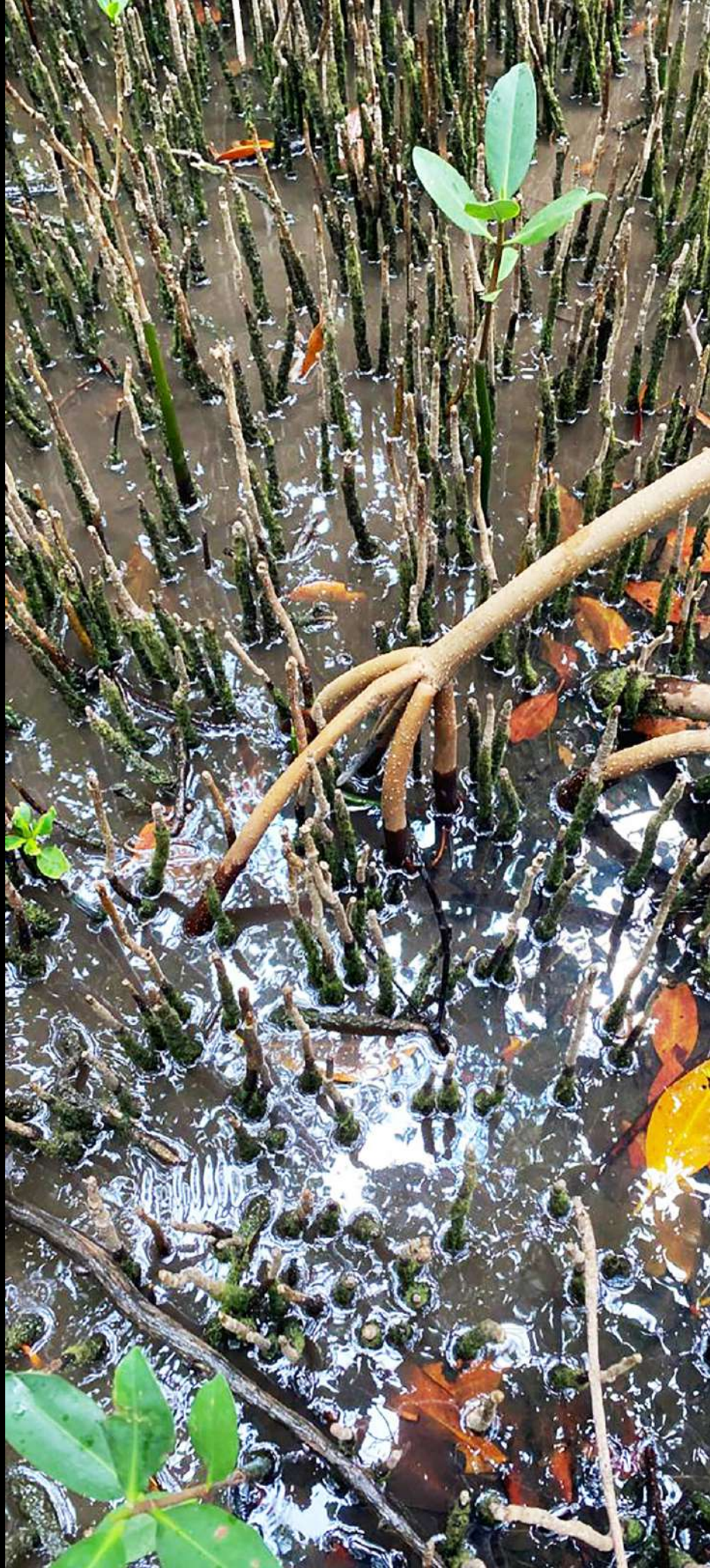
De acuerdo con la Comisión Nacional de Acuicultura y Pesca (Conapesca), de la Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural (Sader), los estados con mayor producción para la captura de ostión son: Veracruz, Tabasco, Sinaloa, Nayarit, Tamaulipas, Guerrero, Oaxaca, Baja California Sur, Jalisco, Michoacán y Colima, que de enero a diciembre de 2023 alcanzó 20 mil 237.68 toneladas, lo que representó un monto superior a los 210 millones de pesos.

A nivel nacional, la captura de este molusco se encuentra en los primeros 10 lugares de importancia pesquera porque representa una fuerte entrada de divisas y por el alto contenido de proteínas, minerales, vitamina B12 y ácidos grasos omega-3, los cuales son benéficos para la salud de la población.

La investigadora Eugenia López López, de la Escuela Nacional de Ciencias Biológicas (ENCB), Unidad Santo Tomás, encabeza el proyecto "Biomarcadores de daño temprano para la evaluación del estado de salud de sistemas lagunares y manglar asociado: riesgo a la salud humana por ingesta de ostiones contaminados por metales pesados", en el que participan Alejandra Reyes Márquez, alumna de posdoctorado; Guadalupe Magnolia Austria Ortiz, estudiante de doctorado, y Brenda Belén Calva Monte, alumna de maestría.

El equipo de científicas estudia a las especies *Crassostrea virginica*, que se encuentra en la región lagunar de Tampamachoco, en Veracruz, con salida al Golfo de México, y *Crassostrea corteziensis*, que se desarrolla en Ohuira, Sinaloa, entre el Océano Pacífico y el Mar de Cortés, los cuales tienen interacción con el frente marino. Además, son zonas de crianza, reproducción, alimentación y protección de diversas especies marinas y terrestres.

La especie *Crassostrea virginica* se localiza en una zona muy somera, a una profundidad máxima de cuatro metros, mientras que la *Crassostrea corteziensis*, de Sinaloa, está asociada a las raíces del mangle y se puede obtener en zonas que no superan el metro y medio de profundidad.







*Eugenia López López, investigadora de la ENCB Santo Tomás (al centro) con Alejandra Reyes Márquez, alumna de posdoctorado (a la derecha) y Brenda Belén Calva Monte, estudiante de maestría (a la izquierda)*

Para comercializar ambas especies, detallaron las investigadoras, deben medir en promedio 10 centímetros, y su peso promedio para su consumo (sin la concha) oscila entre los 2 y ocho gramos. Un ostión tarda cerca de seis meses en reproducirse para alcanzar la talla comercial, ya sea en su hábitat natural como en granjas naturales.

#### **PANORAMA ACTUAL**

La doctora Eugenia López López, integrante del Sistema Nacional de Investigadoras e Investigadores (SNII), Nivel III, explicó que los sistemas lagunares estudiados presentan pérdida de especies vitales como consecuencia de la contaminación emitida por las termoeléctricas asentadas en esas regiones. Esta situación, añadió, afecta la economía de las cooperativas de pescadores para su venta y/o consumo.

Informó que la Laguna de Tampamachoco, Veracruz, tiene problemas de concentración de metales pesados en la atmósfera debido a la quema de combustóleo por el funcionamiento de las termoeléctricas (de tipo convencional) para la generación de energía eléctrica.

En tanto que el sistema Lagunar Ohuira-Topolobampo-Santa María, ubicado en Ohuira, municipio de Ahome, Sinaloa, también registra dificultades por los desechos generados por la empresa de energía (de ciclo combinado, es decir, utiliza gas y petróleo), así como por la intensa actividad agrícola.

La especialista recordó que antes de la construcción de la termoeléctrica en Tampamachoco, los pobladores dependían completamente de la captura de especies de escama, y una vez iniciadas las operaciones de dichas instalaciones, se colapsó la pesquería de escama, y ahora sólo se explota el pez lebrancha y el ostión.

Agregó que para la generación de energía en ambas entidades, se quema el combustóleo y el resultado de este proceso que sale de las chimeneas sube a la atmósfera y se convierte en hollín, el cual puede venir acompañado de material inorgánico que proviene de las cuencas de captación o micropartículas que caen desde la atmósfera y se depositan en la superficie del agua, los organismos filtran estas partículas durante la respiración y su alimentación, por lo que se incorpora al cuerpo del molusco a lo largo de su desarrollo hasta alcanzar su talla comercial.

También se presentan deposiciones secas (se produce cuando los gases y partículas de polvo se depositan en periodos de calma), donde no hay viento ni lluvia, pero cae el material particulado al ecosistema acuático.

La jefa del Laboratorio de Evaluación de la Salud de los Ecosistemas Acuáticos señaló que existen diversas rutas de transporte de los contaminantes que el ostión filtra, y al ser consumido por la población, trae consigo metales o microplásticos que se pueden convertir en riesgo potencial a la salud humana.

En este sentido, como parte de su investigación de posdoctorado, Alejandra Reyes trabaja





La Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO) destaca que México se encuentra entre los 10 primeros lugares en producción mundial de ostión de cultivo



### Análisis de ostiones

con cooperativas de pescadores y los habitantes de las poblaciones de ambas entidades para conocer la frecuencia del consumo del molusco, para que a partir de la información recabada y con apoyo de modelos, detectar posibles afectaciones a su salud.

Dentro de sus hallazgos, encontró que el riesgo carcinogénico asociado a la exposición de metales para el caso de la Laguna de Tampamachoco es elevado, y que los adolescentes y adultos jóvenes son la población con mayor riesgo, resultado del alto consumo de este recurso.

Las científicas resaltaron que la contaminación que generan las termoeléctricas están afectando el ciclo de vida de los moluscos, principalmente en la zona lagunera veracruzana, ya que las cooperativas de pescadores señalan un abatimiento en la producción.

Detallaron que los ostiones se consideran centinelas de la contaminación acuática, porque son los responsables de filtrar material particulado de la columna de agua de los ecosistemas que habitan, denominado seston, que consiste en material orgánico suspendido (bioseston: plancton), y materia inerte (abioseston), ya que al ser organismos bivalvos (se caracterizan por su concha áspera y oscura que habitan en zonas estuarinas y lagunas costeras) son organismos sésiles, es decir, se quedan en un lugar fijo, no se desplazan.

Debido a que el molusco es una fuente importante de recursos para las comunidades de pescadores en ambas entidades, los científicos trabajan con ellos para garantizar su soberanía alimentaria, como lo estipulan algunos de los objetivos de la Agenda 2030 de la Organización de las Naciones Unidas (ONU). ♀

### DATO DE INTERÉS

El Sistema Lagunar Topolobampo-Ohuira-Santa María es un sitio Ramsar, es decir, un humedal de importancia internacional, y el noveno de los 28 humedales que albergan el 84 por ciento de las aves acuáticas migratorias distribuidas en México durante el periodo invernal. Está conformado por tres cuerpos costeros: la Bahía de Santa María, Bahía de Topolobampo y la Laguna de Ohuira.



# Un quiropráctico de los *Acereros* de Pittsburgh para el Politécnico

La terapéutica desarrollada por el Dr. Kevin J. Jackson permite detectar problemas en las cervicales y realizar ajustes en la columna vertebral para brindar bienestar general a las personas, aun cuando no presenten síntomas

CLAUDIA VILLALOBOS

Como parte de las misiones que realiza en el mundo, la clínica Jackson CCJ Method de Pensilvania llegó a México y en específico al Instituto Politécnico Nacional para brindar bienestar a la gente y devolver un poco de lo que la vida le ha dado al doctor Kevin J. Jackson, prestigiado quiropráctico y creador del método Jackson de la Unión Cráneo-Cervical.

El viernes 21 y el sábado 22 de febrero, el doctor Jackson, su esposa, la doctora Selina Sigafoose Jackson y su equipo de trabajo brindaron terapias sin costo en el Centro Histórico y Cultural "Juan de Dios Bátiz", también conocido como "El Cuadrilátero", como parte del servicio altruista en favor de quienes más lo necesitan.

**Doctor Jackson, ¿cuánto tiempo tiene la técnica quiropráctica?**

Tiene bastante tiempo, la práctica original fue inventada por B. J. Palmer con el propósito de realizar ajustes a la columna vertebral. Empezó por la parte superior del cuello y para aliviar dolencias en la columna, pero en realidad sirve para otras partes del cuerpo.

**¿En qué consiste el método Jackson de la Unión Cráneo-Cervical?**

Cualquier disfunción de la espina dorsal superior puede causar cambios en la forma en que trabaja el sistema nervioso. Debido a que controla muchas funciones del cuerpo puede generar malestares cuando hay problemas en las cervicales. Aquí es donde recae la



Doctor Kevin J. Jackson, especialista graduado en The Life College School of Chiropractic en Marietta, Georgia

”

Esta terapia sirve cuando se está muy lastimado o para aquellos que son asintomáticos, simplemente es una técnica para que la gente se sienta mejor





*Selina Sigafoose, esposa del doctor Jackson, también brindó terapias sin costo en El Cuadrilátero*

importancia de esta técnica, la cual se enfoca a brindar bienestar general al proporcionar mejoras en el sistema autónomo.

A diferencia de las técnicas quiroprácticas convencionales, el método Jackson emplea una serie de dispositivos para analizar el estado de salud que guarda el paciente.

Para medir el grado de afección del paciente utilizamos un dispositivo de termografía infrarroja para conocer si hay algún desbalance en la temperatura de los nervios. Esto es un indicador de que hay disfunciones y es un método primario que se usa para detectar problemas.

**¿Adicional a ello se requiere de alguna radiografía u otro estudio para determinar si la persona puede recibir la terapia?**

Lo primero que se necesita es el historial del paciente, ya que si presenta una situación muy grave se le recomienda otro tipo de atención, pero si no, se valora vía infrarroja y se realiza el ajuste vertebral con otro dispositivo que es bastante ligero. Con ello se contribuye a reducir el dolor, así como

fortalecer la conexión entre el cráneo y la espina dorsal.

**¿Cómo surgió la vinculación con el IPN?**

La relación se estableció mediante el coach Mike López, quien fue jugador de fútbol en la Universidad de Stanford, yo fui quiropráctico de los Steelers de la NFL y él estaba ahí en el campamento de verano. Y al considerar Mike los beneficios de estas técnicas y al ser el Instituto Politécnico Nacional una de las instituciones más destacadas de México, pensó en traerlas acá.

**¿En qué casos sirve el método Jackson de la Unión Cráneo-Cervical?**

No es necesario que los pacientes estén graves, pueden ser asintomáticos. Esta terapia sirve cuando se está muy lastimado o para aquellos que son asintomáticos, simplemente es una técnica para que la gente se sienta mejor. Es una terapéutica que hemos llevado a Canadá, Estados Unidos, Bélgica e Inglaterra y es muy importante que también sea para el Politécnico, porque el Politécnico es para la gente.

La gente mexicana nos ha recibido muy bien, el grupo de Estados Unidos también los ama, al igual que a su cultura y nos encanta estar en el Instituto Politécnico Nacional, venimos con paz y con amor para servir a la comunidad politécnica.

**¿Nos podría hablar de la seguridad de la técnica?**

La seguridad de la técnica es muy amplia. Los especialistas cuentan con experiencia, ya que se tiene que cursar una carrera profesional y posteriormente estudiar la especialización de quiropráctico durante 4 años para poder ejercer. Una vez que egresan de la especialidad pueden tomar el curso que impartimos nosotros para desarrollar más habilidades y poder aplicar el método Jackson.

Antes de prepararse para atender a las personas que acudieron al Centro Histórico y Cultural "Juan de Dios Bátis" –convocadas por las secciones 11 y 60 del Sindicato Nacional de los Trabajadores de la Educación (SNTE)–, el doctor originario de Niagara Falls, Canadá, comentó que es una grata experiencia aplicar la técnica en el Politécnico. ♀





Ana Valeria Rivas Serrano (primera de izquierda a derecha con playera blanca)

# El fútbol femenino también es guinda y blanco

**JONATHAN BAUTISTA**

Actualmente, un grupo de 27 jugadoras entre los 16 y 24 años conforman la selección de fútbol femenino del Instituto Politécnico Nacional (IPN), en categoría libre. Ellas son estudiantes de los niveles medio superior y superior.

Esta selección cuenta con un campo de soccer profesional de pasto sintético con medidas de 105 metros de largo por 68 metros de ancho, ubicado a un costado de las instalaciones del equipo de fútbol americano *Burros Blancos*, en Zacatenco.

Son entrenadas por el profesor Enrique Aguilar Ortiz, quien jugó de lateral derecho en los equipos América y Cruz Azul, y cuenta con una maestría en Ciencias del Deporte de la Escuela Nacional de Entrenadores Deportivos (ENED).

La selección femenil guinda y blanco entrena tres días a la semana: martes, miércoles y jueves, de 9:00 a 11:30 horas, y desde enero pasado practica en las nuevas instalaciones deportivas.

Ana Valeria Rivas Serrano, alumna de la Licenciatura en Biología, de la Escuela Nacional de Ciencias Biológicas (ENCB), ocupa la posición en el medio lateral del campo y confiesa que su mayor distintivo dentro de esta escuadra es la exigencia.

La estudiante de 22 años mencionó que la posición más difícil en el fútbol es la banca. "Aguantar la banca es complicado y nadie quiere estar ahí, pero aguantarla y saber permanecer en ese lugar te impulsa a hacer mejor tu trabajo





cuando entras a la cancha. Si ya hiciste el sacrificio de pararte temprano, hay que aprovecharlo, eso es algo que el profesor nos inculca a todo el equipo”.

El entrenador Enrique Aguilar coincidió en la repulsión a la banca, “nadie quiere estar ahí”, por eso motiva al selectivo femenino a seguir en busca de mejores resultados dentro de los entrenamientos para que adquieran carácter, técnica y buen fútbol.


El docente, egresado de la Escuela Superior de Ingeniería y Arquitectura (ESIA), Unidad Zacatenco, planifica, diseña y construye un proyecto deportivo desde septiembre del 2024, en el que tiene como propósito explotar las habilidades técnicas de cada una de las jugadoras.

Busca inculcarles la importancia del trabajo en equipo, las motiva y les enseña estrategias con claridad; incentiva la diversidad y asigna a cada una de las politécnicas la posición que mejor se adapte a su fisonomía y sus habilidades técnicas y futbolísticas.

En el entrenamiento, las jóvenes realizan jugadas de primera intención, toques, técnicas de zigzag con balón y, de forma continua, la conducción de la pelota. Su instructor les explica cómo contactar el esférico con potencia y técnica de manera eficiente con la parte interna o externa del empeine.

Ana Valeria platicó que, desde su arribo a esta selección en septiembre de 2024, ha entendido que este deporte no es de individualismo ni de celos. “He aprendido la importancia del trabajo en equipo, ya que conviví con 27 jugadoras para forjar mi carácter”.

El entrenador reveló que una de sus cartas bajo la manga es el sacrificio y eso es parte de su consejo a las jugadoras. Mientras camina y el sol le hace sudar previo al término de la práctica del día, no olvida tampoco que otra regla de oro para triunfar es la mentalidad.

“Yo les digo que dentro del fútbol siempre hay líderes, y que, siendo un líder, eso les va a facilitar tomar decisiones difíciles y ejercer su profesión con mayor madurez. Aunado a la capacidad de trabajar en equipo ante las diversas situaciones que se presentan en el campo y en la vida”. 



## Premios, condecoraciones y candidaturas internacionales a directores generales del IPN

### PRESIDENCIA DEL DECANATO

Durante 89 años el Instituto Politécnico Nacional (IPN) ha sido objeto de reconocimientos y condecoraciones a la trayectoria académica y de investigación en ciencia y tecnología; como institución y, a través de sus científicos, académicos y alumnado destacados. Todas las personas reconocidas han expresado aprecio por estos reconocimientos, enfatizando que el IPN ha puesto, desde siempre, la técnica al servicio de la patria. En esta ocasión realizaremos una breve cronología de los premios internacionales más sobresalientes entregados a algunos de los directores generales que han tenido la institución politécnica.

### ARTURO REYES SANDOVAL (2020 A LA FECHA)

Premio en Ciencia y Tecnología 2024 de la Organización de los Estados Americanos (OEA). En diciembre de 2024, el doctor Reyes Sandoval fue distinguido por la OEA por su destacada trayectoria y aportaciones en ciencia y tecnología, especialmente en el área de la salud.

Oficial de la Orden de las Palmas Académicas. En octubre de 2024, el gobierno francés le otorgó esta condecoración en reconocimiento a su excepcional trayectoria académica y su contribución al fortalecimiento de la cooperación franco-mexicana en educación superior.

Doctorado *Honoris Causa* en Ciencias por la Queen Mary University of London (QMUL). En marzo de 2023, la QMUL le



Arturo Reyes Sandoval recibió el Doctorado Honoris Causa en Ciencias por la Queen Mary University of London



concedió este grado honorífico por sus contribuciones científicas y su labor en el desarrollo de vacunas contra el SARS-CoV-2.

#### **YOLOXÓCHITL BUSTAMANTE DÍEZ (2009-2014)**

Primera directora que tuvo el Instituto Politécnico Nacional, egresada distinguida de la Escuela Nacional de Ciencias Biológicas (ENCB), ha sido acreedora a diversos reconocimientos nacionales, pero a nivel internacional fue distinguida como:

- Mujer célebre de Iberoamérica. Por las asociaciones de Iberoamérica de Mujeres Ingenieras, Arquitectas y Agrimensoras, y Mexicana de Arquitectura y Urbanistas.

#### **JOSÉ ENRIQUE VILLA RIVERA (2003-2009)**

*Doctorados Honoris Causa:*

- Instituto Nacional de Ciencias Aplicadas (INSA) de Lyon, Francia.
- Universidad Nacional de Ingeniería de Nicaragua.
- Universidad Autónoma de Sinaloa, México.
- Universidad Autónoma de Chiapas, México.
- Universidad Politécnica de Cataluña, España.

*Condecoraciones:*

- Orden Nacional de la Legión de Honor en grado de Caballero, otorgada por el Gobierno de la República Francesa.
- Medalla de Oro de la Organización Mundial de la Propiedad Intelectual (OMPI).

*Premios:*

- Medalla al Mérito Científico del Consejo Cultural Mundial.

Enrique Villa Rivera es miembro de diversas academias e instituciones internacionales como la Academia Panamericana de Ingeniería y la Asociación Universitaria Iberoamericana de Postgrado (AUIP), donde ha realizado una importante labor.

#### **ÓSCAR JOFFRE VELÁZQUEZ (1988-1994)**

Durante su gestión como director general del IPN, el Canal 11 fue galardonado con 11 premios internacionales en esos años, reflejando la calidad y creatividad de su programación.

#### **HÉCTOR MAYAGOITIA DOMÍNGUEZ (1979-1982)**

Ha sido reconocido internacionalmente por sus contribuciones al desarrollo sustentable y la conservación de los recursos naturales.

- Premio World Icon for Sustainability Endeavors (WISE) (2018). Otorgado por el Foro Mundial de Desarrollo Sostenible (WSDF), este galardón reconoció su trayectoria y la creación de programas para la conservación de los recursos naturales de México.

#### **GUILLERMO MASSIEU HELGUERA (1964-1970)**

Hijo del ingeniero Wilfrido Massieu, distinguido egresado de la Escuela Nacional de Ciencias Biológicas, fue el primer director en cubrir dos periodos de tres años al frente del Instituto Politécnico Nacional.

- Comendador de la Orden del Mérito de la República Italiana.
- Comendador de la Orden del Rey Leopoldo del Reino de Bélgica.
- Comendador de la Gran Cruz al Mérito de la República Federal de Alemania.
- Oficial de las Palmas Académicas de Francia.
- Recipendario de la Medalla de Oro de la Sociedad Francesa para Estimular la Investigación Científica y la Invención.
- Recipendario de la Orden de Vasco Núñez en el Grado de Gran Cruz.



*Héctor Mayagoitia Domínguez fue galardonado con el Premio World Icon for Sustainability Endeavors 2018, concedido por el Foro Mundial de Desarrollo Sostenible*



*Wilfrido Massieu Helguera obtuvo la distinción Oficial de las Palmas Académicas de Francia*

### JOSÉ ANTONIO PADILLA SEGURA (1963-1964)

- Orden de las Palmas Académicas de Francia. Reconocimiento otorgado por el gobierno francés por sus contribuciones a la educación y la cultura.
- Legión de Honor de la República Francesa. Una de las más altas distinciones otorgadas por Francia, en reconocimiento a sus méritos excepcionales.
- Caballero de la Gran Cruz de la Orden al Mérito de la República Italiana. Máxima condecoración italiana otorgada por sus contribuciones significativas.
- Gran Cruz de Servicios con Estrella y Banda de la República Federal Alemana. Distinción alemana que reconoce servicios destacados.
- Gran Cruz de la Orden Nacional del Crucero del Sur de Brasil. Condecoración brasileña otorgada por méritos relevantes.
- Gran Oficial de la Orden Nacional del Mérito de la República Francesa. Otra prestigiosa distinción francesa en reconocimiento a sus aportes.
- Gran Cruz de la Orden del Quetzal de Guatemala. Máxima distinción guatemalteca otorgada con el propósito de reconocer a personas, instituciones o entidades, nacionales o extranjeras, que hayan prestado servicios destacados al país o contribuido significativamente en áreas como la cultura, las ciencias, el arte, la política, la diplomacia o la filantropía.

### EUGENIO MÉNDEZ DOCURRO (1959-1962)

Durante su gestión se crearon diversas escuelas y centros de investigación, también fue funcionario público en la Secretaría de Comunicaciones y Transportes, donde llegó a ocupar el cargo de Secretario en el periodo de 1970 a 1976.

- Gran Oficial de la Orden al Mérito de la República Italiana.
- Oficial de la Legión de Honor de la República Francesa.
- Gran Cruz de la Orden Orange-Nassau de los Países Bajos.
- Gran Cruz de la Orden de Leopoldo II de Bélgica.
- Condecoración de Primera Clase de la Orden del Tesoro Sagrado del Japón.
- Gran Cordón de la Orden Nacional del Cedro de la República Libanesa.
- Orden Tudor Vladimirescu de Primera Clase de la República Socialista de Rumania.

### MANUEL SANDOVAL VALLARTA (1944-1947)

- Legión de Honor de Francia.
- Miembro de la Academia Pontificia de Ciencias.
- Miembro de la Academia de Ciencias de la URSS.
- Miembro de la Academia Nacional de Ciencias de Estados Unidos.

Un humanista adelantado a su tiempo que soñó con poner la ciencia al servicio de la humanidad. Discípulo de Albert Einstein y compañero de estudios y de trabajo de Robert Openheimer, Robert Winner y Luis W. Álvarez. Por su contribución a la teoría de la desviación de los rayos cósmicos fue propuesto para el Premio Nobel de Física en 1935, aunque no ganó el premio, su nominación refleja el impacto de su investigación a nivel internacional. ♀

#### Referencias:

- *Setenta Años de Historia del Instituto Politécnico Nacional*, tomo IV, México, Instituto Politécnico Nacional, Presidencia del Decanato, 2006.
- <https://macroeconomia.com.mx/distinguen-a-yo-loxochitl-bustamante-diez-como-mujer-celebre-de-iberoamerica/>
- <https://oncenoticias.digital/agenda-ipn/director-del-ipn-recibe-premio-en-ciencia-y-tecnologia-de-la-oea/421427/>
- <https://mx.ambafrance.org/Condecoracion-del-Dr-Reyes-Sandoval-IPN-y-del-Dr-de-los-Reyes-Heredia-UAM-en>
- <https://oncenoticias.digital/agenda-ipn/arturo-reyes-sandoval-recibe-doctorado-honoris-causa-de-la-queen-mary-university-of-london/235205/>
- Biografía de José Enrique Villa Rivera, consultada el 06/01/2025 en [elcolegiodesinaloa.gob.mx](http://elcolegiodesinaloa.gob.mx)
- [unai.org.mx](http://unai.org.mx)
- [cronica.diputados.gob.mx](http://cronica.diputados.gob.mx)
- [excelsior.com.mx](http://excelsior.com.mx)



Por su teoría de la desviación de los rayos cósmicos, Manuel Sandoval Vallarta logró la nominación para el Premio Nobel de Física en 1935





# Lotería

## CINE

Salón Indien del  
Centro Cultural "Jaime Torres Bodet"  
Lunes a viernes, 12, 17 y 19 horas  
Entrada Libre  
<https://www.ipn.mx/cultura/cineclub-ipn.html>

Homenaje a una diva: Silvia Pinal  
La Sospechosa  
Jueves 20, 17 horas  
<https://www.ipn.mx/cultura/cineclub-ipn.html>

## CONCURSO

Carteles "Identidades Trans"  
<https://www.ipn.mx/genero/materiales/exposiciones.html>

## CONVOCATORIA

La dirección de actividades deportivas del IPN y la Comisión de Cultura Física y Deporte (CONADE) hacen la cordial invitación a participar en el 1er torneo de control 2025 en la disciplina de tiro con arco

Sábado 8, 8 horas  
En el campo de prácticas de la Unidad Profesional Adolfo López Mateos, en Zacatenco  
Consulta convocatoria  
<https://www.ipn.mx/deportes/>

## DEPORTES

Medicina del Deporte  
<https://www.ipn.mx/deportes/disciplinas/clinica-del-deporte.html>



El IPN



El Cine



Los del Arco



Medicina Deportiva

Dale Click en la carta de tu preferencia

## Disciplina de Cultura Física y Deportiva

Formato Deportivo

<https://www.ipn.mx/deportes/>

More Active

Calistenia

Tabatas

Serie GAP

Entrenamiento Multifuncional

Crossfit

Próximos Eventos

<https://www.ipn.mx/deportes/>

## Disciplina de Raqueta

Tenis de Mesa

Tenis

<https://www.ipn.mx/deportes/disciplinas/raqueta.html>

## Disciplina de combate

Judo

Karate Do

Kendo

Taekwondo

<https://www.ipn.mx/deportes/disciplinas/de-combate/>

## Disciplina de Tiempo y Marca

Atletismo

Ciclismo

Levantamiento de pesas

Natación

Patínaje sobre Ruedas

<https://www.ipn.mx/deportes/disciplinas/tiempoymarca.html>

## Disciplina de Arte Competitivo

Ajedrez

Excursionismo y Montañismo

Fisicoconstructivismo

Gimnasia

Tiro con Arco

<https://www.ipn.mx/deportes/disciplinas/arte-competitivo.html>

## Servicio Social y Prácticas Profesionales

<https://www.ipn.mx/deportes/>

## MUSEO TEZOZÓMOC

### Festival Mujeres en la Ciencia

Un diálogo necesario

Domingo 9, 11 a 16 horas

### Semana de las matemáticas

Viernes 14, sábado 15 y domingo 16,  
11 a 16 horas

Visítanos de martes a domingo

de 10 a 17 horas

<https://ipn.mx/ddicyt/museo/informacion.html>

## MÚSICA

### Orquesta Sinfónica

PROGRAMA 5

La Esencia de la Vida

Miércoles 13, 17 horas

Jueves 14, 19 horas

<https://www.ipn.mx/cultura/osipn/primer-temporada-2025.html>

## PLANETARIO LUIS ENRIQUE ERRO

### Festival Mujeres en la Ciencia

Un diálogo necesario

Domingo 9, 11 a 16 horas

### Día Pi

Viernes 14, 11 horas

Visítanos de martes a viernes

de 10 a 18 horas

Sábado y domingo de 10 a 17 horas

<https://ipn.mx/ddicyt/planetario/cartelera.html>

## RADIO

### Estación de Radiodifusión

XHIPN-FM 95.7 MHZ

Transmisión en vivo

las 24 horas,

los 365 días del año

<http://148.204.171.217:8000/RadioIPN>

### Adopta un Policarpio

Edición especial

Aportación a Fundación Politécnico

<https://drive.google.com/file/d/17uAE3Mepo47TBcz9h0IOWXf-N7oLdG1e5/view>

### Nuestras Instalaciones

[https://www.youtube.com/watch?v=\\_OEPmuies7Q&t=4s](https://www.youtube.com/watch?v=_OEPmuies7Q&t=4s)

### Radio IPN 95.7 HD2 Polifonía

Música por descubrir

<http://148.204.171.230:8000/Polifonia>

### Radio IPN 95.7 HD3 Polimanía

Actualidad politécnica

<http://148.204.171.229:8000/Polimania>



**Los Crossfit**



**El Ajedrez**



**Las Científicas**



**El Planetario**





**La Radio**

**Conexión Musical 95.7 FM**

Lunes a viernes,  
13, 15:30, 17 y 19 horas  
<https://goo.su/LrFU1c>

**Encuadre 95.7**

Miércoles 20 horas  
[https://go.ivoox.com/rf/139084351?utm\\_source=embed\\_podcast\\_new&utm\\_medium=share&utm\\_campaign=new\\_embeds](https://go.ivoox.com/rf/139084351?utm_source=embed_podcast_new&utm_medium=share&utm_campaign=new_embeds)

**Jazzam**

95.7 FM  
Sábado 17 horas  
[https://go.ivoox.com/rf/140394457?utm\\_source=embed\\_podcast\\_new&utm\\_medium=share&utm\\_campaign=new\\_embeds](https://go.ivoox.com/rf/140394457?utm_source=embed_podcast_new&utm_medium=share&utm_campaign=new_embeds)

**La Gloria Deportiva**

95.7 FM  
Lunes y jueves 15 horas  
[https://go.ivoox.com/rf/140448713?utm\\_source=embed\\_podcast\\_new&utm\\_medium=share&utm\\_campaign=new\\_embeds](https://go.ivoox.com/rf/140448713?utm_source=embed_podcast_new&utm_medium=share&utm_campaign=new_embeds)

**Acceso 95.7**

95.7 FM  
Jueves 18:30 horas  
[https://go.ivoox.com/rf/139949831?utm\\_source=embed\\_podcast\\_new&utm\\_medium=share&utm\\_campaign=new\\_embeds](https://go.ivoox.com/rf/139949831?utm_source=embed_podcast_new&utm_medium=share&utm_campaign=new_embeds)

**Repartiendo el Queso 95.7 FM**

Miércoles 18 horas  
Repetición:  
sábado 13 horas  
Sintoniza Radio IPN 95.7 FM o escúchalo por:  
<https://www.ipn.mx/radio/>

**Radio Conversus**

Escúchanos todos los jueves a las 18 horas  
Radio IPN 95.7 FM  
<https://cutt.ly/SpotifyConversus>

**REVISTA**

**Conversus**

Donde la ciencia se convierte en cultura  
Lee, disfruta y colecciona Conversus  
<https://www.ipn.mx/ddicyt/>

**TALLERES**

**Talleres en el Centro Cultural "Jaime Torres Bodet"**

Grupo Artístico de Danza Azteca  
Grupo Artístico de Danza Contemporánea  
Grupo Artístico de Danza Folklórica  
Grupo Artístico de Música Folklórica  
Coro del IPN  
<https://ipn.mx/cultura/talleres/>

**Libropuerto**

Muestra de Taller de creación Literaria, 16 horas  
<https://ipn.mx/cultura/talleres/>

**TELEVISIÓN**

**Estación de Televisión XEIPN**

Canal Once  
App Once+  
Disponible en sitio web, Play Store y App Store  
<https://canalonce.mx/once>

**Aprender a envejecer**

Lunes 11:30 horas  
<https://canalonce.mx/programas/aprender-a-envejecer>

**Perspectivas Históricas**

Lunes 20:30 horas  
<https://canalonce.mx/programas/perspectivas-historicas>

**México Biocultural**

Lunes 20:30 horas  
<https://canalonce.mx/programas/mexico-biocultural>

**Masiosare**

Lunes 21 horas  
<https://canalonce.mx/programas/masiosare>

**Diálogos en Confianza**

Martes 9:30 horas  
<https://canalonce.mx/programas/dialogos-en-confianza>

**Sin Muros**

Martes 20 horas  
<https://canalonce.mx/programas/sin-muros>



**Conversus**



**El Libropuerto**



**Los del Coro**

Masiosare  
Martes 21 horas  
<https://canalonce.mx/programas/masiosare>

México Social  
Martes 23 horas  
<https://canalonce.mx/programas/mexico-social>

La Ruta del Sabor  
Miércoles 12 horas  
<https://canalonce.mx/programas/la-ruta-del-sabor>

Sacro y Profano  
Miércoles 20:30 horas  
<https://canalonce.mx/programas/sacro-y-profano>

Los otros Mexicanos  
Miércoles 13 horas  
<https://canalonce.mx/programas/los-otros-mexicanos>

Lugares Secretos  
Jueves 20 horas  
<https://canalonce.mx/programas/lugares-secretos>

El Desfiladero  
Jueves 20 horas  
<https://canalonce.mx/programas/el-desfiladero>

Masiosare  
Jueves 21 horas  
<https://canalonce.mx/programas/masiosare>

Versiones Públicas  
Viernes 13 horas  
<https://canalonce.mx/horarios>

Mujeres en las Fuerzas Armadas  
Sábado 9 horas  
<https://canalonce.mx/horarios>

Once Lab  
Sábado 20 horas  
<https://canalonce.mx/horarios>

Aprender a envejecer  
Domingo 11 horas  
<https://canalonce.mx/programas/aprender-a-envejecer>

80 Millones  
Domingo 9:30 horas  
<https://canalonce.mx/programas/80-millones>

M/Aquí T5  
<https://canalonce.mx/programas/m-aqui>

Once Niñas y Niños 11.1  
Genera tu credencial de reportero Bizbirije  
<https://canalonce.mx/bizbirije/>

## UNIDAD POLITÉCNICA DE GESTIÓN CON PERSPECTIVA DE GÉNERO

Taller Paternidades - Pre-Registro  
<https://www.ipn.mx/genero/paternidades.html>

Violentómetro Laboral  
<https://www.ipn.mx/genero/materiales/violentometro-laboral.pdf>

Construcción de la Política de Igualdad en el IPN  
<https://ipn.mx/genero/eventos/encuentro-politica.html>

Guía de Atención a Denuncias en Materia de Violencia de Género en el IPN  
<https://www.ipn.mx/genero/materiales/guia-de-atencion-a-denuncias.pdf>

¿Ya conoces el acosómetro?  
Visibiliza el Acoso y Hostigamiento Sexual  
<https://www.ipn.mx/genero/materiales/acosometro.html>

Conoce el #Violentómetro  
<https://www.ipn.mx/genero/materiales/violentometro.html>

Denuncia por Segura por Violencia de Género  
<https://denunciasegura.ipn.mx/>

Material "Lenguaje no Sexista"  
<https://www.ipn.mx/genero/materiales/lenguajenosexista.html>

¡Síguenos en Redes Sociales!  
<https://linktr.ee/upgpg>



La Tele



¡Bizbirije!



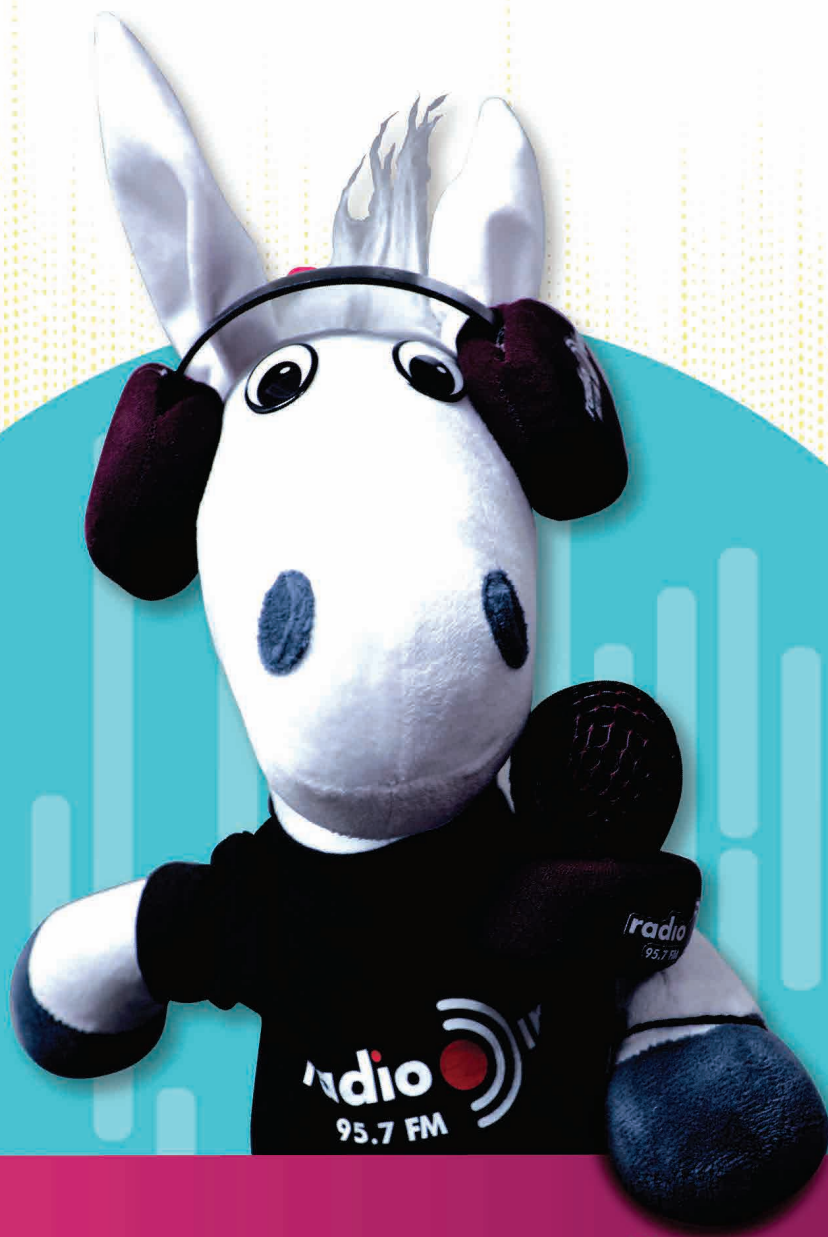
Los Peques



Los de Género



radio  ipn  
95.7 FM



# CONEXIÓN POLITÉCNICA

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



@RadioIPNOficial