

SELECCIÓN *Faceta* POLITÉCNICA

NÚMERO 146

31 DE ENERO DE 2022

AÑO XIII

VOL. 13

DEFENSA CONTRA CIBERATAQUES

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



Expo profesigráfica 2022

Del 18 al 25 de febrero

¡Tú eliges el rumbo!

#orgullosamentepolitécnico

ESTE PROGRAMA ES PÚBLICO, AJENO A CUALQUIER PARTIDO POLÍTICO. QUEDA PROHIBIDO EL USO PARA FINES DISTINTOS A LOS ESTABLECIDOS EN EL PROGRAMA.



EDUCACIÓN
SECRETARÍA DE EDUCACIÓN PÚBLICA



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



DIRECTORIO Instituto Politécnico Nacional

Arturo Reyes Sandoval
Director General

Juan Manuel Cantú Vázquez
Secretario General

Secretaría Académica

Laura Arreola Mendoza
Secretaría de Investigación y Posgrado

Ricardo Monterrubio López
Secretario de Innovación e Integración Social

Ana Lilia Coria Páez
Secretaria de Servicios Educativos

Javier Tapia Santoyo
Secretario de Administración

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

María del Rocío García Sánchez
Secretaria Ejecutiva del
Patronato de Obras e Instalaciones

Oficina del Abogado General

Modesto Cárdenas García
Presidente del Decanato

Orlando David Parada Vicente
Coordinador General de Planeación
e Información Institucional

Eva Rosario García De Zaldo
Coordinadora de Imagen Institucional



@ipn_oficial



@IPN_MX



ipn.mx

SELECCIÓN GACETA POLITÉCNICA

Lili del Carmen Valadez Zavaleta
Jefa de la División de Redacción

Leticia Ortiz
Coeditora / lortizb@ipn.mx

Zenaida Alzaga, Adda Avendaño,
Rocío Castañeda, Liliana García,
Felisa Guzmán, Enrique Soto y
Claudia Villalobos
Reporteros

Gabriela Díaz
Correctora de estilo

Jorge Aguilar, Javier González y
Enrique Lair
Fotografía

Oswaldo Celaya Báez
Jefe de la División de Difusión

Departamento de Diseño

Verónica E. Cruz, Javier González,
Manuel Reza y Esthela Romo
Diseño y Formación

ÍNDICE

5	Diseña IPN módulo suborbital para misiones con Agencia Espacial Europea
8	Estrategia de defensa contra ciberataques
12	Patenta IPN compuesto anticancerígeno
16	Herramienta para detección temprana de Alzheimer
20	Molécula de cacao mejora memoria y regenera neuronas
24	Espacio de innovación para emprendedores
27	Sistemas de información en apoyo a la investigación
30	Estudia IPN factores que afectan Laguna Tampamachoco
33	Pan de garbanzo con alto valor proteínico
36	IPN Ayer y Hoy

Selección Gaceta Politécnica, Año XIII, Volumen 13, No. 146, 31 de enero de 2022, es una publicación digital mensual, editada por el Instituto Politécnico Nacional, a través de la Coordinación de Imagen Institucional, 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, www.ipn.mx
Editora responsable: Eva Rosario García De Zaldo. Certificado de Reserva de Derechos al Uso Exclusivo No. 04 - 2019 - 060410002900 - 203, 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 Imagen Institucional: 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.

DISEÑA IPN MÓDULO SUBORBITAL PARA MISIONES CON AGENCIA ESPACIAL EUROPEA



● Mario Alberto Mendoza Bárcenas, investigador del CDA del Politécnico

Zenaida Alzaga

Un grupo de expertos encabezado por el Centro de Desarrollo Aeroespacial (CDA) del Instituto Politécnico Nacional (IPN) y la Universidad Carlos III de Madrid (UC3M), España, desarrollan una minicarga útil suborbital con el objeto de participar en misiones al espacio cercano con la Agencia Espacial Europea (ESA) del programa universitario BEXUS-REXUS, previstas para el cierre de este 2022.

El doctor Mario Alberto Mendoza Bárcenas, investigador del CDA del Politécnico y líder del proyecto, explicó que el prototipo denominado EMIDSS-3C (Experimental Module for the Iterative Design of Satellite Subsystems versión 3C), basado en una estructura de un prisma de geometría hexagonal con dimensiones de 36 x 21 centímetros y que no superará los cinco kilogramos de peso, incluida la instrumentación electrónica a bordo para llevar a cabo ensayos y experimentos de validación tecnológica sobre dispositivos lógicos y sensores ambientales para aplicaciones aeroespaciales.

Dicho módulo contará con sistemas electrónicos para la adquisición de datos ambientales, registro y sensores comerciales de variables atmosféricas, el desarrollo de un modelo portable y transferible de un módulo multimisión con fines científicos basado en materiales termoplásticos, a través de un acuerdo de transferencia tecnológica.

Una vez concluidos y cubiertos los requisitos de la Agencia Espacial Europea, en los que también participan alumnos de las diferentes unidades de la Escuela Superior de Ingeniería Mecánica y Eléctrica (ESIME) del Politécnico, el módulo será sometido a evaluación con base en la convocatoria del Programa Espacial Europeo, organismo que cuenta con infraestructura para lanzamientos de globos científicos y cohetes que, en promedio, alcanzan una altura de entre 60 y 80 kilómetros.

El investigador politécnico informó que con la colaboración de expertos de la UC3M, Campus Leganés, encabezados por el doctor Manuel Sanjurjo, diseñan elementos en hardware y software para

el desarrollo del subsistema de control de orientación en un eje para vehículos espaciales pequeños, es decir, trabajan en la reducción y miniaturización del módulo, lo que permitirá adicionalmente realizar pruebas en las zonas periféricas de Madrid para aplicar las adecuaciones necesarias e implementar nuevas tecnologías como parte de las colaboraciones internacionales que impulsa el IPN.

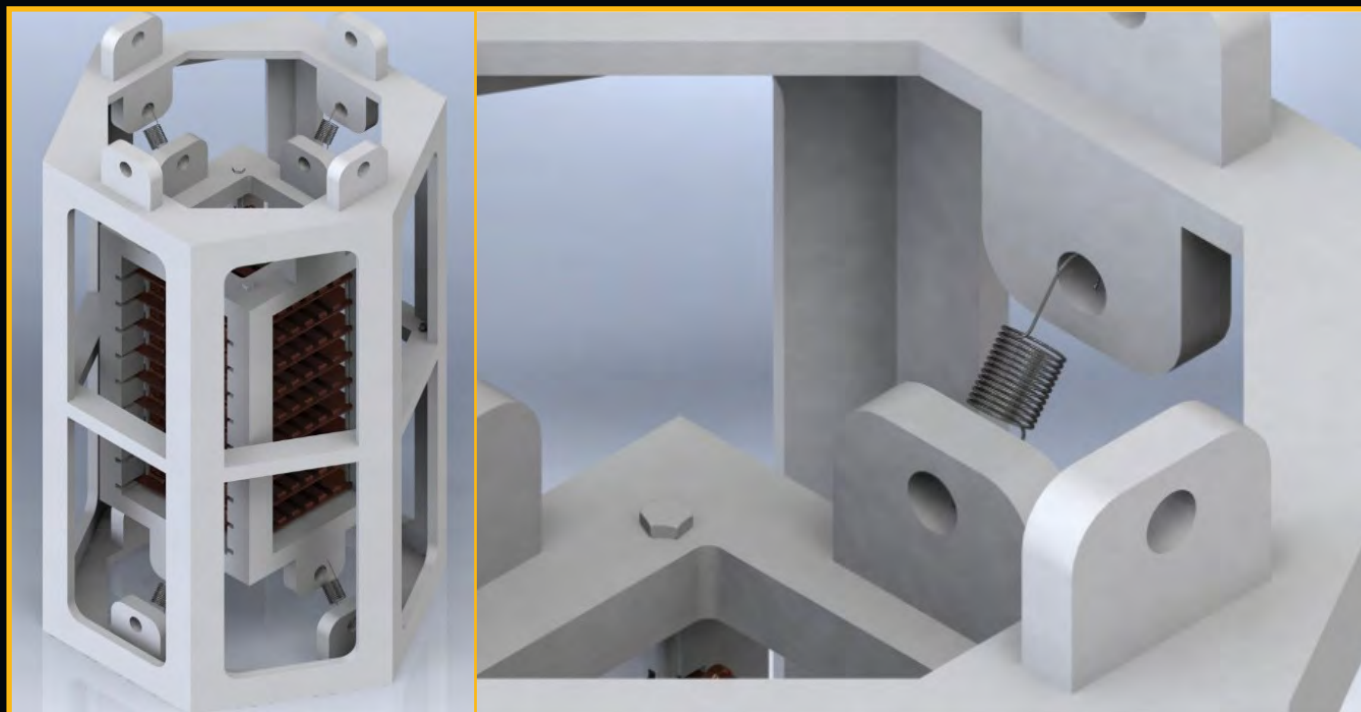
El doctor Mendoza Bárcenas señaló que el módulo EMIDSS-3C tendrá dimensiones de 207.8 por 360 centímetros, un peso aproximado máximo de cinco kilogramos, y contempla la instrumentación electrónica, estructura mecánica y protección térmica.

El concepto mecánico del módulo, el modelado matemático y la simulación computacional para evaluar su desempeño fueron desarrollados por estudiantes de servicio social de la carrera de Ingeniería Mecánica de la ESIME, de las unidades Culhuacán, Azcapotzalco y Zacatenco, quienes están asociados al Programa de Análisis Mecánico para Misiones Suborbitales del CDA, y basaron sus ideas con base

en las normas de diseño para cargas útiles y góndolas del programa CSBF de la Administración Nacional de Aeronáutica y el Espacio (NASA).

Se estima que en el primer trimestre de este año se concluya la transferencia tecnológica del minimódulo para iniciar el proceso de manufactura de la estructura mecánica, protección térmica, la instrumentación electrónica de adquisición, almacenamiento de datos y control lógico integrados en una computadora a bordo para su uso en misiones suborbitales, diseñada en México con la colaboración del IPN, la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM) y el Tecnológico Nacional de México.

Se prevé que los procesos de evaluación para la transferencia tecnológica del módulo EMIDSS-3C entre el IPN y la UC3M se puedan llevar a cabo durante el primer trimestre del 2022, con el propósito de impulsar la participación de estudiantes españoles y mexicanos en el desarrollo de un proyecto aeroespacial de cooperación internacional.



- El módulo EMIDSS-3C tendrá dimensiones de 207.8 por 360 centímetros y un peso máximo de cinco kilogramos

El módulo contará con sistemas electrónicos para la adquisición de datos ambientales, registro y sensores comerciales de variables atmosféricas



ESTRATEGIA DE DEFENSA CONTRA CIBERATAQUES

Adda Avendaño

Los sistemas del Internet de las Cosas (IoT) y los dispositivos conectados a Internet son cada vez más comunes en la vida cotidiana y han aportado una serie de beneficios y mayor comodidad para la población, sin embargo, también ha llamado la atención de los ciberdelincuentes, quienes cada día descubren nuevas y más sofisticadas formas de realizar sus ataques.

Ante este panorama, Andrés Aharhel Mercado Velázquez, egresado de la Maestría en Ciencias en Ingeniería de Cómputo del Centro de Investigación en Computación (CIC), del Instituto Politécnico Nacional (IPN), propone una estrategia de Defensa de Blanco Móvil (Moving Target Defense o MTD) que tiene como fundamento aleatorizar los protocolos de comunicación que usualmente utilizan los dispositivos IoT para comunicarse a Internet, tales como WiFi, Bluetooth, LoRa y Zigbee, con el objeto de disuadir a los atacantes o disminuir la probabilidad de que ciertos ataques sean exitosos, sin aumentar la sobrecarga en el rendimiento del sistema.



Andrés Aharhel Mercado Velázquez, Maestro en Ciencias en Ingeniería de Cómputo

Ataques al IoT

Andrés Aharhel Mercado Velázquez manifestó que todos los dispositivos o aparatos conectados a Internet están expuestos a que un intruso descubra una vulnerabilidad y cuando lo hace, la solución para corregir el error es utilizar un antivirus u otro sistema de protección que sólo “parcha” la falla de momento, pero que puede dejar otras debilidades al descubierto.

“Eso siempre nos lleva un paso por detrás de los ciberdelincuentes, es decir, esperamos el ataque para descubrir la vulnerabilidad, luego entonces corregirla y seguir adelante hasta que ocurra otra agresión, mientras tanto, el atacante pudo haber explotado la vulnerabilidad durante un periodo de tiempo, muchas veces indeterminado”, indicó el Ingeniero en Comunicaciones y Electrónica del IPN.

Recordó que hace algunos años, en Estados Unidos, se presentaron una serie de ataques a sistemas inteligentes de calefacción en los hogares, los cuales se controlaban remotamente desde Internet para activarlos antes de que el usuario llegara a casa, pero éstos fueron vulnerados y manipulados de manera remota con altas temperaturas y el control del sistema sólo era devuelto hasta que recibían un pago a través de Bitcoin.

Cada dispositivo o sistema que está conectado a Internet como pueden ser las cámaras de vigilancia, el control de las puertas, las luces, los dispositivos de monitoreo de bebés, los celulares, incluso los televisores, pueden ser intervenidos y manipulados con otros propósitos como la obtención de datos personales, información sensible o extorsiones.



👍 El doctor Ponciano Jorge Escamilla Ambrosio
asesor de la estrategia MTD

Moving Target Defense (MTD)

Para garantizar la fiabilidad y operatividad en un entorno tan heterogéneo como el del Internet de las Cosas, la mayoría de los sistemas IoT suelen estar diseñados para operar de una manera relativamente estática. Sin embargo, un sistema que no cambia continuamente sus configuraciones a lo largo del tiempo, otorga una ventaja a los atacantes, quienes contarán con suficiente tiempo y recursos para eventualmente encontrar y explotar las vulnerabilidades de cualquier objetivo estático.

Por ello Andrés Aharhel, quien también ha sido galardonado con la Presea “Bernardo Quintana Arriola” por Excelencia Académica, propone esta estrategia de Defensa de Blanco Móvil que aleatoriza los protocolos de comunicación IoT, aumentando así la incertidumbre y la complejidad aparente para los alcances mediante el movimiento constante de los protocolos de comunicación IoT con la finalidad de disminuir drásticamente la probabilidad de éxito de algunas agresiones a los sistemas, de tal manera que sea más difícil y se requiera de mayor tiempo o mayores recursos para efectuar un ataque a como se hace actualmente.

"Imaginemos un sistema de los que abren y cierran las puertas de las cocheras y que se pueden controlar desde un dispositivo móvil, como el celular, que por lo regular se encuentran conectados a Internet mediante el Wi-Fi de la casa, entonces la propuesta concreta consiste en modificar ese dispositivo para que no sólo se conecte a Internet a través de Wi-Fi, sino también con otras tecnologías inalámbricas como Bluetooth, LoRa y Zigbee; en ese sentido, nuestro trabajo propone que estas conexiones cambien constantemente sin una secuencia determinada", explicó el ganador del Premio Estatal de la Juventud, en Nayarit, 2014.

Los cambios aleatorios y los rangos de tiempo cada vez más cortos entre una tecnología y otra generarán incertidumbre en el atacante, a quien le tomará más tiempo entender cuál es la estrategia utilizada, lo que disminuirá su eficiencia en la intervención de los sistemas, independientemente de sus vulnerabilidades. Esto es especialmente importante si se habla de ataques de día cero, o vulnerabilidades aún no conocidas.

Mercado Velázquez afirmó que la gran mayoría de los fabricantes se enfocan en la aplicación de la tecnología y en su utilidad, más que en la seguridad, por lo que muchos dispositivos no están diseñados para mitigar vulnerabilidades, lo que aprovechan los ciberdelincuentes pero también abre una brecha de oportunidad para los investigadores en ciberseguridad, quienes tratan de balancear la situación.

El Framework

Para probar su hipótesis, Andrés Aharhel Mercado desarrolló en el Laboratorio de Ciberseguridad del CIC un software capaz de mover aleatoriamente las configuraciones de algunos dispositivos para desconectar uno a uno los protocolos de comunicación de los sistemas IoT y conectarlos nuevamente sin dejarlos fuera de red, con la finalidad de que pudieran "esquivar" los ataques que se les realizaban.

Ante la novedad del tema académico y con la asesoría del doctor Ponciano Jorge Escamilla Ambrosio, el estudiante del CIC se apegó con todo rigor al método científico en el desarrollo de su investigación, la cual, después de dos años de trabajo, generó un diagrama de implementación, denominado Framework, único en su tipo, por lo que no se descarta buscar una patente.

La finalidad del Framework es servir como arquetipo para el diseño y evaluación de estrategias de Moving Target Defence para los sistemas IoT, que tengan como objetivo lograr un equilibrio entre la sobrecarga en el rendimiento del sistema y la disminución de éxito en los ataques cibernéticos, además de convertirse en un marco de referencia para el diseño futuro de estrategias similares o la profundización en la investigación sobre sistemas de ciberseguridad para el Internet de las Cosas.



IEEE Access

Open Access Journal | Rapid Review | Open Access Journal

Received August 11, 2021, accepted August 15, 2021, date of publication August 24, 2021, date of current version September 1, 2021.
Digital Object Identifier 10.1109/ACCESS.2021.3037403

A Moving Target Defense Strategy for Internet of Things Cybersecurity

ANDRÉS AHARHEL MERCADO-VELÁZQUEZ¹,
PONCIANO JORGE ESCAMILLA-AMBROSIO², (Senior Member, IEEE),
AND FLORIBERTO ORTIZ-RODRÍGUEZ²

¹Instituto Politécnico Nacional, Centro de Investigación en Computación, Ciudad de México 07738, México
²Instituto Politécnico Nacional, Escuela Superior de Ingeniería Mecánica y Eléctrica, Unidad Zacatepec, Ciudad de México 07738, México
Corresponding author: Ponciano Jorge Escamilla-Ambrosio (pescamilla@cic.ipn.mx)

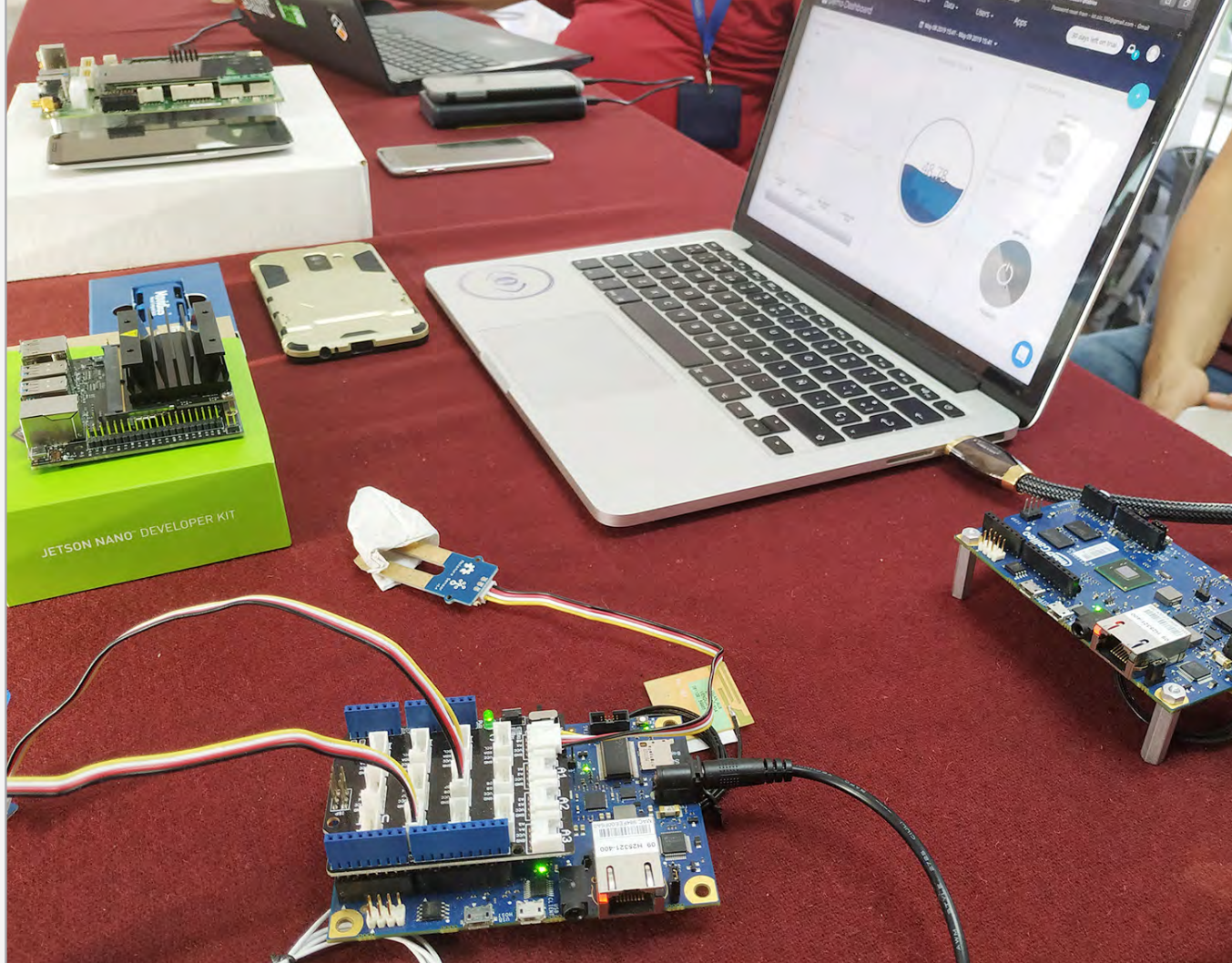
This work was supported in part by Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT), and in part by Instituto Politécnico Nacional (IPN) under Grant SIP-1999 and Grant SIP-20210039.

ABSTRACT Internet of Things (IoT) systems are becoming more common and present in our daily lives. The increase of Internet-connected devices has caused attackers to focus their attention more on these devices. Therefore, new and more sophisticated attacks on IoT systems are discovered every day. Currently, to ensure reliability and operability, most IoT systems are designed to operate in a relatively static configuration in a highly heterogeneous environment. However, a system that does not continuously change its configurations, i.e., a static system, gives an advantage to attackers; with enough time and resources, an attacker will eventually find and exploit the vulnerabilities of any static target. This work proposes a Moving Target Defense (MTD) strategy that randomly shuffles the communication protocols through which a node communicates to a gateway in an IoT network. The system's configuration changes have an associated cost. The objective of the proposed MTD strategy in this work is to balance the increase in system performance overhead, the increase in business impact (system unavailability), and, at the same time, the decrease in the probability of success of a given attack. A framework is proposed to design this strategy; this framework can guide any MTD strategy for IoT systems. The framework's objective is to find, after several iterations, the MTD strategy parameters that achieve a balance between five different measurable variables of an IoT system.

INDEX TERMS Moving target defense, Internet of Things, cybersecurity, framework.



Investigación publicada en la revista Access Journal, indexada en el Journal Citation Reports



👍 La estrategia de Defensa de Blanco Móvil aleatoriza los protocolos de comunicación para disuadir a los atacantes

Un sistema que no cambia continuamente sus configuraciones a lo largo del tiempo, otorga una ventaja a los atacantes

Un estudiante sobresaliente

Mediante el desarrollo de la tesis "A Moving Target Defence Strategy for Internet of Things Cyber Security", el egresado del CIC obtuvo el grado de Maestría en Ciencias en Ingeniería de Computo, con la distinción "Cum Laude", trabajo que también fue aceptado para publicación en la revista especializada IEEE Access Journal, indexada en el Journal Citation Reports (JCR), bajo el título "A Moving Target Defense Strategy for Internet of Things Cybersecurity".

Andrés Aharhel Mercado Velázquez, quien también se desempeñó de manera sobresaliente durante el programa académico de posgrado, al ser uno de los galardonados al Mejor Desempeño Académico 2021, del IPN, reconoció que para implementar esta tecnología todavía hace falta un largo camino, pues el software desarrollado por él tendría que ser incluido en la fabricación de los dispositivos o instalado y configurado manualmente por un técnico especializado, con los parámetros necesarios para su buen funcionamiento.

"Las grandes tecnologías se construyeron: primero de manera teórica, a través de una serie de pequeños pasos, que luego con el tiempo, se transformaron en caminos y finalmente se pusieron en práctica. Yo me quedo con la satisfacción de haber desarrollado una investigación que puede ser un paso más en la construcción de tecnología en ciberseguridad y haber aportado, aunque sea con un granito al mar del conocimiento del mundo", señaló el Maestro en Ciencias en Ingeniería de Computo.

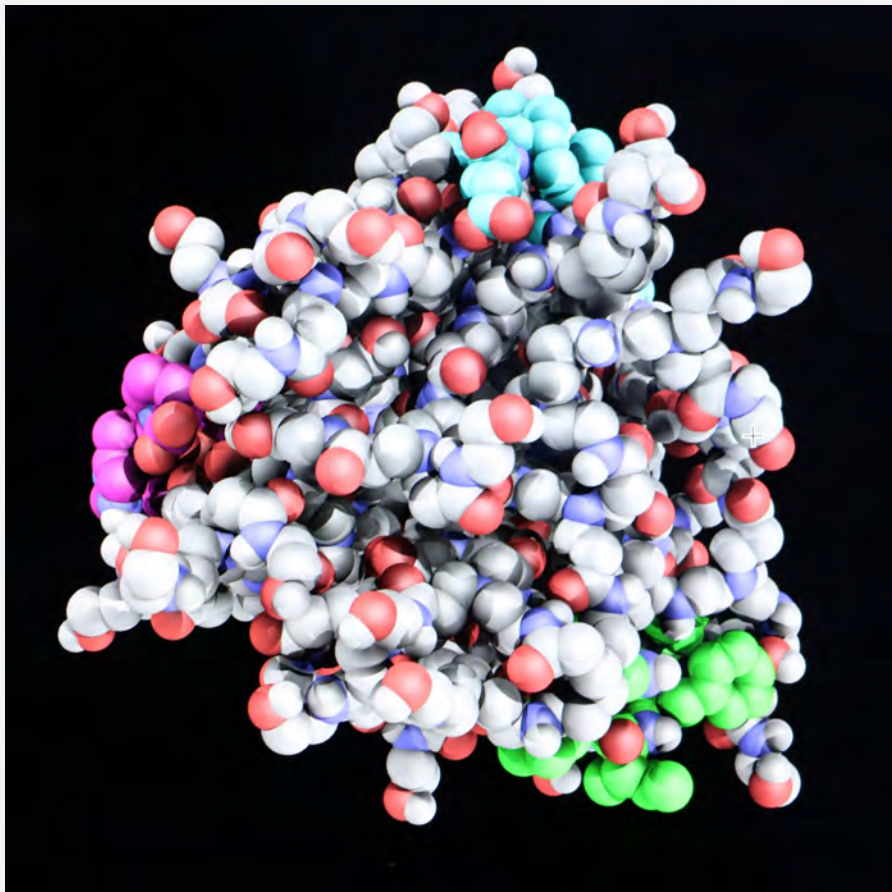


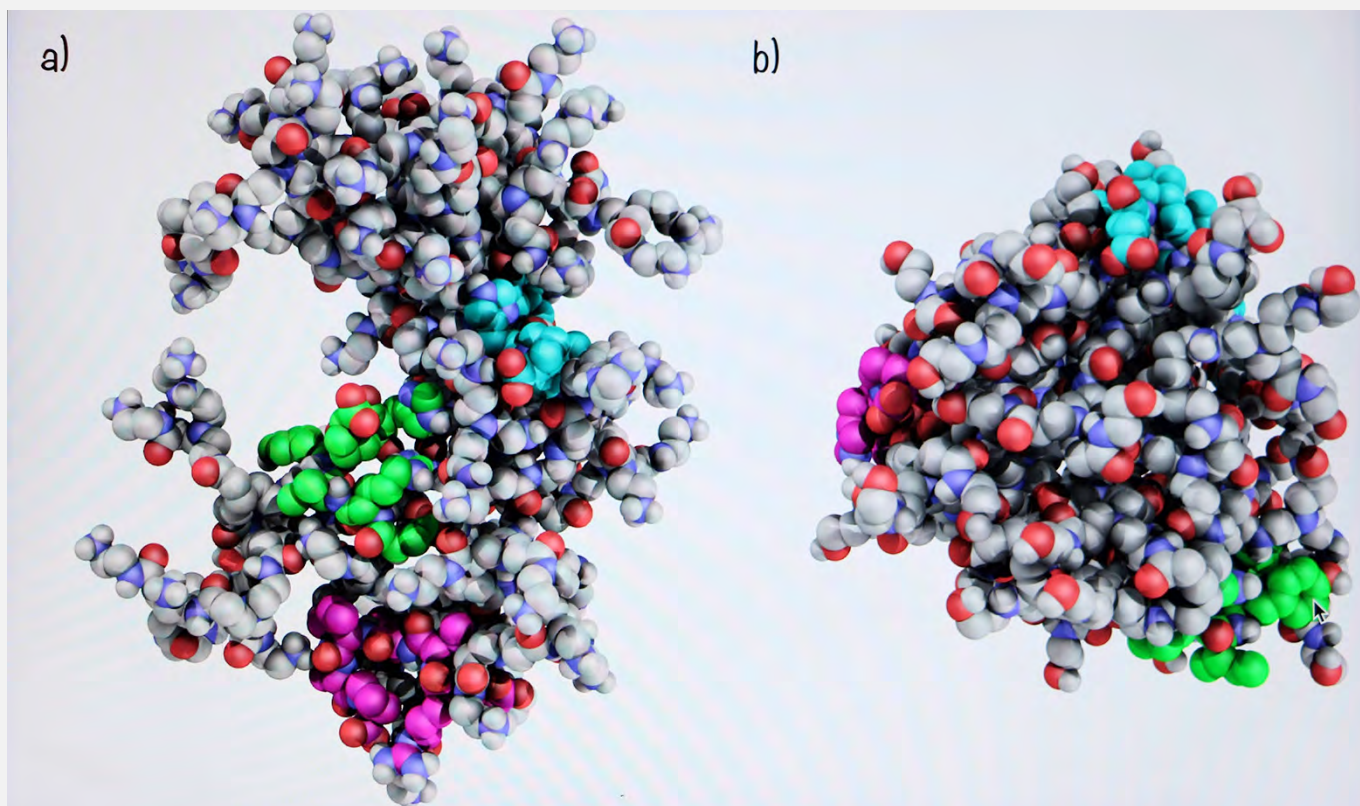
PATENTA IPN COMPUESTO ANTICANCERÍGENO

Claudia Villalobos

Además de combatir a las células malignas, los tratamientos contra el cáncer causan daño a las células sanas; sus efectos secundarios pueden ser distintos en cada individuo, variar según los medicamentos que se administren y mermar la calidad de vida de las personas, quienes, como consecuencia de éstos, sufren de neutropenia (disminución del número de glóbulos blancos), vómitos y náuseas; asimismo algunas veces la quimioterapia ocasiona alopecia, trombosis venosa profunda y cansancio, entre otras reacciones adversas.

Ante esta situación, y con el propósito de contribuir al desarrollo de nuevos tratamientos, científicos de la Escuela Superior de Medicina (ESM) del Instituto Politécnico Nacional (IPN), liderados por el doctor José Correa Basurto, comenzaron su tránsito por un largo y sinuoso camino hacia la búsqueda de fármacos para tratar el cáncer que tengan mínimos o nulos efectos adversos.





● El compuesto fue diseñado mediante herramientas teórico-computacionales para no generar efectos tóxicos

PATENTE PROMETEDORA

El cáncer es un grupo de patologías que pueden comportarse de forma distinta, tener diferente pronóstico y evolucionar de manera específica, pero es un hecho que todas ellas se caracterizan porque las células pierden la capacidad de controlar su proliferación debido a la alteración de su material genético o a la desorganización de sus procesos epigenéticos, por lo que estudiar esta afección es muy complicado.

Bajo la guía del doctor Correa Basurto, el grupo de científicos echó mano de técnicas innovadoras para realizar múltiples investigaciones en torno al diseño, síntesis y ensayos con diferentes compuestos, de los cuales uno sobresalió por sus propiedades antiproliferativas (anticancerígenas) *in vitro*.

Este compuesto denominado HO-AAVPA, derivado del ácido valproico, mostró ser antiproliferativo de células HeLa (de cáncer cervicouterino) y de cáncer de mama –incluso de tipo triple negativo–.

Este aspecto fue determinante para que el Instituto Mexicano de la Propiedad Industrial (IMPI) otorgara recientemente al Politécnico la patente por su diseño y síntesis, lo cual abre las expectativas para contar en un futuro con un nuevo fármaco más efectivo y menos tóxico para tratar estas neoplasias.

LARGO PROCESO

Producir este nuevo compuesto conllevó un meticuloso proceso a lo largo de doce años. El doctor Correa Basurto detalló que para diseñar los fármacos el grupo de investigación empleó herramientas bioinformáticas, de quimioinformática y realizaron modelado molecular, con el propósito de tener información estructural de las moléculas para poder sintetizarlas y posteriormente realizar la evaluación biológica.

Mediante programas bioinformáticos se buscaron las secuencias, se construyeron modelos tridimensionales que se sometieron a una dinámica molecular.

Con esa información fue posible obtener superficies de las regiones, de las proteínas, grupos funcionales, distancias interatómicas y una serie de datos geométricos, estructurales y químicos de cargas para diseñar fármacos a la medida.

El catedrático y miembro del Sistema Nacional de Investigadores (SNI) Nivel III destacó que una vez que se diseñan moléculas por computadora se pueden tener múltiples ligandos y evaluar el acoplamiento molecular (docking en inglés), lo cual permite determinar su afinidad y posible efectividad contra el blanco biológico, sin embargo, hasta que se sintetizan y se realizan estudios *in vitro* y preclínicos es posible conocer a ciencia cierta su efectividad.

UNA ENTRE MÁS DE MIL

El doctor Correa Basurto reiteró que, para llegar a esta aportación científica, diseñaron más de mil moléculas *in silico*, las cuales analizaron informáticamente mediante herramientas de quimioinfor-

En este proyecto colaboran: Los doctores Manuel Jonathan Fragoso Vázquez, Juan Benjamín García Vázquez, Humberto Mendoza Figueroa, Germán Chamorro Cevallos, Ismael Vázquez Moctezuma, José G. Trujillo Ferrara, así como las doctoras Martha C. Rosales Hernández e Itzia Irene Padilla Martínez.



mática, bioinformática de secuencias (análisis de secuencias de ácidos nucleicos y de proteínas) y bioinformática estructural, plegamiento de proteínas, estudios de dinámica molecular y docking (acoplamiento molecular).

Las moléculas sintéticas además se sometieron a un tamizaje virtual para elegir las promisorias de acuerdo a sus propiedades ADMET (absorción, distribución, metabolismo, excreción, toxicidad) y de afinidad proteína-ligando, para sintetizar las de mejor respuesta a nivel computacional.

Todos los seres humanos poseemos proteínas llamadas histonas desacetilasas (HDACs), pero cuando existen procesos cancerosos éstas tienen una sobreexpresión y juegan un papel importante en la carcinogénesis y desarrollo del cáncer, sobre todo las isoformas 1, 6 y 8.

“Estudiamos a profundidad estas isoformas, determinamos su estructura a nivel tridimensional y evaluamos los mejores ligandos derivados del ácido valproico que se acomodaron con esas proteínas; de esa forma, seleccionamos las 5 moléculas más promisorias y realizamos su síntesis química, lo cual es una de nuestras metas, que, aunada a los estudios de fase clínica, nos permitirán encontrar mejores opciones terapéuticas”, expuso.

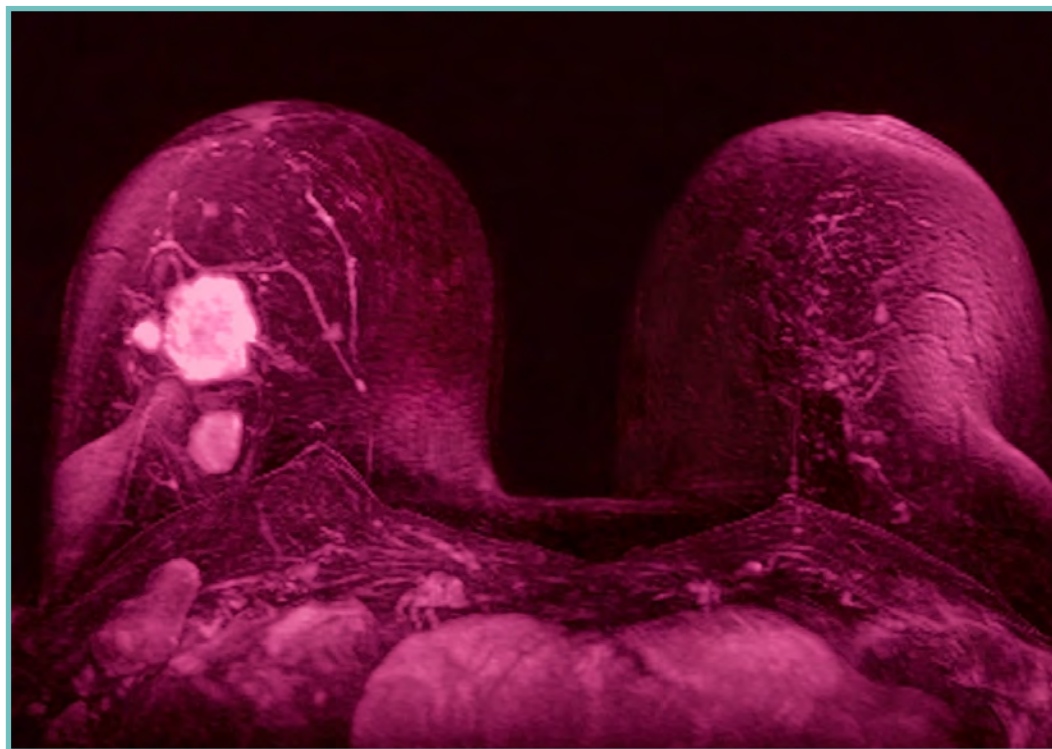
Los estudios *in vitro* en células de cáncer cervicouterino y de mama determinaron que, el compuesto denominado HO-AAVPA, tuvo la mejor respuesta antiproliferativa de células cancerosas.

MECANISMO DE ACCIÓN

El especialista –quien recientemente obtuvo por este trabajo Mención Honorífica en la categoría de Investigación básica del Premio a la Investigación 2021, otorgado por el IPN–, refirió que:



● José Correa Basurto, científico de la ESM, lidera la presente investigación



"Al inhibir la proliferación de las HDACs con el compuesto desarrollado en el Instituto Politécnico Nacional, se provoca la muerte celular por apoptosis, que es como generar una muerte celular biodirigida, esto debido a que las células de cáncer fueron las que más murieron en comparación con fibroblastos".

Precisó que la modulación de la epigenética mediante la inhibición de las HDACs induce la muerte por apoptosis de las células malignas. "El compuesto HO-AAVPA llega al nivel donde se localizan los ácidos nucleicos, pero no los afectan, sino únicamente inhiben a las HDACs, las cuales desacetilan a las proteínas llamadas histonas que envuelven al Ácido Desoxirribonucleico (DNA)", informó.

VENTAJAS

El científico politécnico mencionó que el nuevo compuesto tiene ventajas sobre el ácido valproico, ya que posee mayor potencia y menos toxicidad que éste –de acuerdo a los estudios preclínicos que ya se tienen–, lo cual se debe a que fue diseñado mediante herramientas teórico-computacionales para no generar efectos tóxicos o, en caso de producirlos, que sean mínimos, ya que se pretende que actúe de manera selectiva, es decir, únicamente sobre células malignas y que no cause daño a las células sanas.

"Nuestro compuesto supera al ácido valproico 10 veces, pero, además de eso, se requiere usar menos cantidad para tener una actividad antiproliferativa en cultivo celular. Por otro lado, existe evidencia científica de que el ácido valproico afecta el desarrollo del sistema nervioso central de los bebés de mujeres embarazadas que son tratadas con ese fármaco,

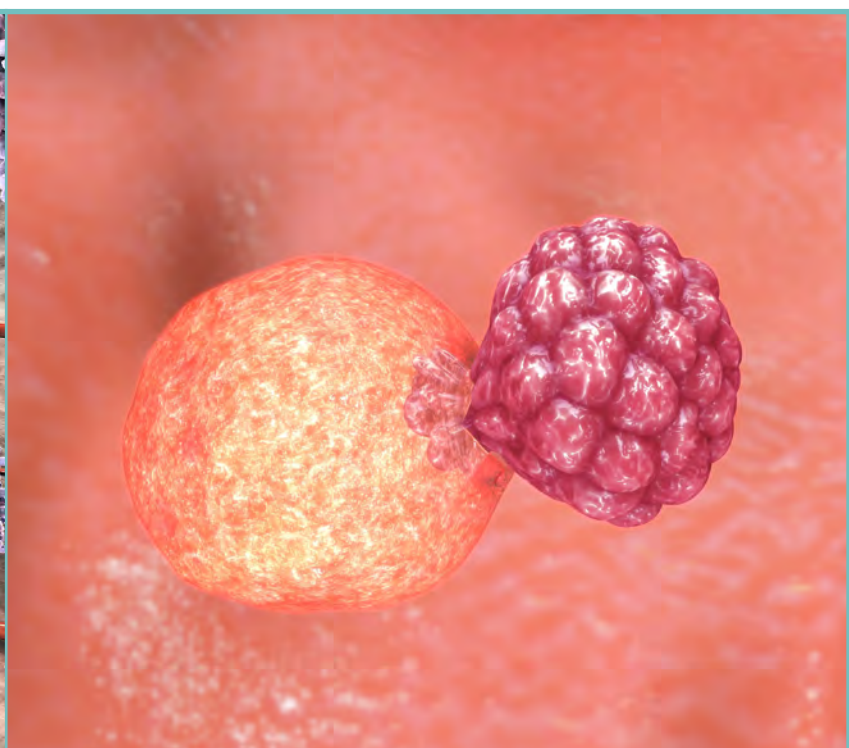
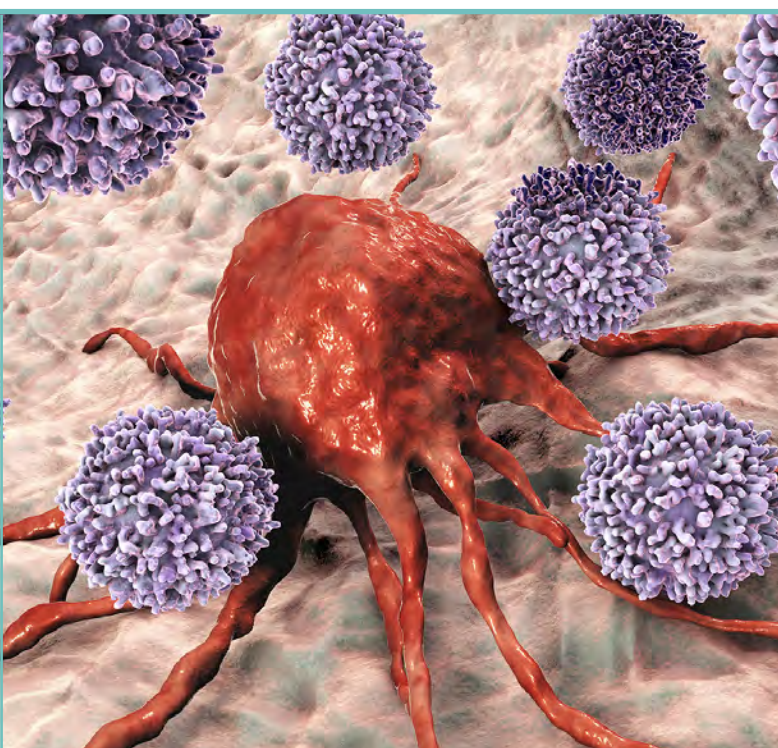
lo cual comprobamos en un modelo de ratas embarazadas; también probamos el compuesto HO-AAVPA en ese modelo experimental y no observamos ningún daño, lo cual representa un avance importante", advirtió.

Sin embargo, para garantizar la inocuidad del compuesto, se inició un estudio en un modelo del crustáceo *Artemia salina* para evaluar el rango de toxicidad en comparación con el ácido valproico. "En colaboración con el Instituto Nacional de Medicina Genómica (Inmegen) estudiaremos la migración celular en un modelo de pez cebra, ya que queremos tener la amplia seguridad de que nuestra molécula no es dañina", agregó.

RESULTADOS

Como resultado de la línea de investigación han publicado más de 20 artículos científicos en revistas de prestigio internacional, se han generado cinco tesis de licenciatura asociadas al proyecto, cinco de maestría, tres de doctorado y, de este mismo grado están en proceso dos más que incluyen estudios complementarios de metabolómica. Los resultados se han presentado en 10 congresos nacionales e internacionales; está en trámite la patente de tres inhibidores más de HDACs, y esperan transferir la tecnología de la patente obtenida recientemente a una empresa española.

La tarea científica requiere de paciencia, trabajo arduo y amor, características que reúne con creces el doctor Correa Basurto, ya que para él, la ciencia es un motor muy importante en su vida "para mí es un placer realizar lo que hago, por lo que además me pagan, pero, aunque no recibiera ninguna retribución económica, de todas formas lo haría", concluyó.



HERRAMIENTA PARA DETECCIÓN TEMPRANA DE ALZHEIMER

Adda Avendaño



 Jesús Alejandro Acosta desarrolló una herramienta con Inteligencia Artificial para la detección temprana de Alzheimer

La Enfermedad de Alzheimer es el tipo más común de demencia para las personas de la tercera edad, se caracteriza por la disminución de las capacidades cognitivas, alteraciones en el comportamiento y en la memoria. Al ser un padecimiento discapacitante, que modifica radicalmente el estilo de vida de la persona que la padece, la de sus familiares y la del personal no sanitario que cuida de ella, representa una problemática, no sólo en México sino también a nivel mundial.

Si bien se desconocen las causas que la originan, se sabe que algunos factores de riesgo son la carga genética, una mala alimentación, la diabetes o el envejecimiento, y al ser una enfermedad crónica y neurodegenerativa es importante su diagnóstico temprano porque es la única manera eficiente de combatir su incidencia.

Para apoyar en el diagnóstico temprano de la Enfermedad de Alzheimer, Jesús Alejandro Acosta Franco, egresado de la Maestría en Ciencias en Sistemas Digitales, del Centro de Investigación y Desarrollo de Tecnología Digital (Citedi), desarrolló una herramienta tecnológica no invasiva que, con Inteligencia Artificial, automatiza el análisis de los movimientos corporales mediante pruebas de rendimiento cognitivo y funcional humano.



Una de las pruebas no invasivas para diagnosticar Alzheimer es analizar actividades como contar dinero, preparar alimentos y escribir

Alzheimer

Actividades Instrumentales de la Vida Diaria (AIVD)

Jesús Alejandro Acosta Franco explicó que los métodos actuales para diagnosticar la Enfermedad de Alzheimer involucran primeramente exámenes no invasivos, como son pruebas físicas y cognitivas de las personas. Posteriormente, para confirmar el diagnóstico, se prosigue con la aplicación de evaluaciones invasivas que consisten en el análisis del sistema nervioso, realizadas por los profesionales de la salud, como médicos geriatras y neuropsiquiatras.

Una de las pruebas no invasivas ampliamente usadas para el diagnóstico de la enfermedad, es el análisis de las Actividades Instrumentales de la Vida Diaria (AIVD), como podría ser contar dinero, preparar alimentos o medicamentos, utilizar la lavadora, escribir y hacer manualidades, entre otras, las cuales son acciones que requieren implícitamente capacidades cognitivas y toma de decisión de las personas.

Para la evaluación de estas actividades se utilizan algunos cuestionarios clínicos, los cuales poseen una alta fiabilidad para el diagnóstico de la enfermedad, sin embargo, tienen la desventaja de que su evaluación es susceptible a errores del médico observante, además de que sólo se pueden realizar en ambientes controlados, como son los consultorios en donde las personas pueden cambiar su manera de actuar al sentirse observados.



Esta herramienta constituye un apoyo al diagnóstico médico para caracterizar y cuantificar los movimientos corporales en las Actividades Instrumentales de la Vida Diaria



Enfermedad de Alzheimer

La Organización de las Naciones Unidas prevé que la población de México para el año 2050 será de 24 millones de personas mayores de 65 años.

El Instituto Nacional de Geriátrica en su investigación del año 2013 estableció que la prevalencia de la Enfermedad de Alzheimer es del 7.3 por ciento en adultos mayores de 65 años, y anualmente se suman 27.3 nuevos casos por cada mil adultos mayores.

Se estima que para el año 2050, en México, habrá más de 1.75 millones de personas con la Enfermedad de Alzheimer.



Automatizar el proceso de la evaluación de dichas actividades puede ayudar a mejorar su fiabilidad y ser una herramienta tecnológica de apoyo en el diagnóstico de esta enfermedad, trabajo que actualmente desarrolla un grupo de investigación en el laboratorio de Aprendizaje Profundo e Indexación Multimedia (APIM) del Citedi.

“La principal herramienta que utilizamos son los videos multimedia, que se pueden tomar incluso con el celular, de tal manera, que sea posible observar el comportamiento de las personas al realizar algunas de las actividades cotidianas, y de acuerdo con una métrica que utilizan los geriatras, detectar algunas deficiencias que tengan en sus movimientos o en las capacidades cognitivas principalmente”, indicó el ingeniero biomédico Acosta Franco.

Tipos de movimiento

El egresado politécnico explicó que, al no poder grabar los videos de pacientes del Hospital General de Tijuana, con quien se había concretado un acuerdo de colaboración, debido a la pandemia por COVID-19, tuvo acceso a un archivo de datos públicos del Instituto de Tecnología de Georgia, con videos del desarrollo de diversas actividades en personas sanas y jóvenes, de quienes analizó las características de los movimientos que pudieran dar los primeros indicios de la Enfermedad de Alzheimer.

Con la asesoría de los doctores Mireya Saraí García Vázquez, Alejandro Álvaro Ramírez Acosta y Ciro Andrés Martínez García Moreno, profesores del Citedi, así como del especialista en geriatría Clemente Humberto Zúñiga Gil, Acosta Franco analizó



Factores de riesgo

Se ha comprobado que la Enfermedad de Alzheimer está relacionada con la inflamación crónica y el deterioro progresivo en el cerebro, por lo tanto, se consideran factores de riesgo: el envejecimiento, la diabetes, obesidad, problemas cardiovasculares e hipertensión arterial.



 Doctor Ciro Andrés Martínez García Moreno, asesor del egresado politécnico, Jesús Alejandro Acosta

las más de 50 horas de video y las sometió a una metodología de procesamiento de señales y de imágenes con la ayuda de Inteligencia Artificial y redes neuronales, entrenadas para identificar patrones de movimiento.

“Parte de mi trabajo de investigación se basó en el análisis de las AIVD para crear un proceso cuantitativo y automático para su análisis, utilizando Inteligencia Artificial, el cual evite sesgos

en el análisis y se pueda trasladar su aplicación hacia entornos no controlados, en sitios conocidos por las personas como sus casas o lugares de trabajo”, indicó el egresado politécnico.

Derivado de ese proceso caracterizó la interacción de las personas con su entorno con diferentes clases de movimientos o patrones funcionales humanos saludables realizados durante las actividades de AIVD de forma cuantitativa y que, de acuerdo con la literatura médica, son clave para la detección temprana de las deficiencias cognitivas.

Modelo de Inteligencia Artificial

El modelo propuesto por el politécnico procesa videos egocéntricos mediante algoritmos de procesamiento de señales, imágenes e Inteligencia Artificial, que crea marcadores biomecánicos humanos y los analiza para reconocer patrones funcionales humanos, con el objeto de emular la escala de Lawton y Brody, la cual evalúa la capacidad funcional de las personas mediante ocho actividades: capacidad para utilizar el teléfono, hacer compras, preparar la comida, realizar el cuidado de la casa, lavado de la ropa, utilización de los medios de transporte, responsabilidad en la medicación y administración de su economía.

“Dentro de este procesamiento se optimizaron los métodos de Inteligencia Artificial y se desarrolló una metodología para obtener los marcadores biomecánicos o biomarcadores, lo que implicó un gran trabajo de observación y caracterización con métodos computacionales que nos entregan los resultados”, detalló.

Mediante la tesis “Caracterización de deficiencias egocéntricas y alocéntricas con aprendizaje profundo en la Enfermedad de Alzheimer”, con la que Jesús Alejandro Acosta Franco obtuvo



Cifras de Alzheimer

De acuerdo con cifras del Instituto Nacional de Neurología y Neurocirugía “Manuel Velasco Suárez”, en 2017 se calculó que en México más de 350,000 personas están afectadas por este padecimiento y mueren por ella anualmente 2 mil 030 pacientes. La previsión de la Asociación Mexicana de Alzheimer para 2025 indica que la cifra será superior al millón de casos.

el grado de Maestro en Ciencias en Sistemas Digitales, con mención Cum Laude, reportó resultados muy alentadores, con una precisión media de 73.74 por ciento en el reconocimiento de patrones funcionales humanos relacionados con la cinemática de los instrumentos y de 59.84 por ciento en el análisis del patrón prensil de manos.

Investigación con pertinencia social

El trabajo de Acosta Franco, que se centra en la primera etapa de la creación de un sistema integral de apoyo al diagnóstico médico, mediante el cual se caracterizan y cuantifican los movimientos corporales en las AIVD, es un trabajo sin precedentes en la literatura científica y será indispensable para la estimación de las alteraciones cognitivas de las personas.

Dentro de los resultados del estudio destaca la creación de dos modelos de Inteligencia Artificial: uno basado en Aprendizaje-Máquina (Machine Learning) y otro en Aprendizaje Profundo (Deep Learning). Del segundo, se obtuvieron los mejores resultados en la investigación, ya que éstos tienen mayor capacidad de modelar patrones no lineales y reconoce con mayor exactitud los patrones funcionales humanos en los videos.



“La perspectiva de mi investigación es crear un entorno de base tecnológica para el diagnóstico precoz de la Enfermedad de Alzheimer, mediante el registro de las Actividades Instrumentales de la Vida Diaria por medio de minicámaras individuales y portátiles, cuyos datos serán almacenados en la nube para la revisión de los profesionales de la salud, familiares y cuidadores”, indicó el Maestro en Ciencias en Sistemas Digitales.

Reconocido con el Primer Lugar del bloque II de estudiantes en el marco del “Tercer Seminario Interdisciplinario en Investigación sobre Envejecimiento 2021”, organizado por el Instituto Nacional de Geriátrica de México, en octubre del año pasado, Jesús Alejandro Acosta Franco consideró que este tema de investigación es de alta pertinencia social debido al envejecimiento de la población mexicana, si se toma en cuenta que la edad es un factor de riesgo para la Enfermedad de Alzheimer y otras demencias que podrían ser diagnosticadas a tiempo y tener la oportunidad de brindar a los pacientes una mejor calidad de vida.



MOLÉCULA DE CACAO

MEJORA MEMORIA Y REGENERA NEURONAS

Claudia Villalobos

La neurogénesis es un proceso complicado mediante el cual se generan nuevas neuronas, principalmente a partir de células progenitoras neurales; hasta hace algunos años se concebía que ésta ocurría sólo durante las fases tempranas de la vida y que en la etapa adulta ya no se llevaba a cabo, sin embargo, ahora se sabe que —aunque de manera restringida en algunas áreas del cerebro—, este proceso también sucede en la edad adulta.

En ese contexto, y tomando en cuenta que el flavonoide epicatequina —contenido en el cacao— tiene efectos protectores en distintos órganos como el corazón y riñones, científicos del Instituto Politécnico Nacional (IPN), liderados por el doctor Israel Ramírez Sánchez, enfocaron sus investigaciones a evaluar este compuesto para vislumbrar si además de tener actividad antioxidante y vasodilatadora, incidía en la neurogénesis.

De esa manera, el catedrático de la Escuela Superior de Medicina (ESM) aplicó su experiencia de 15 años en el estudio de la epicatequina para indagar sobre su efecto en la memoria y en la neurogénesis en modelos animales (roedores).

El hallazgo

El doctor Ramírez Sánchez refirió que el flavonoide del cacao en estudio es un excelente inhibidor de estrés oxidativo que actúa como protector celular, asimismo, en los modelos animales con afección cardiovascular observaron que ejerce un efecto vasodilatador, lo cual favorece que los vasos sanguíneos transporten oxígeno y nutrientes al corazón y otros órganos de manera más eficiente.

“Estas propiedades de la epicatequina nos abrieron la ventana para identificar el efecto cardioprotector del compuesto y de ahí surgió la inquietud por evaluar sus efectos en otros órganos; de esa

forma valoramos esa propiedad en el riñón y el sistema musculoesquelético. Posteriormente nos centramos en analizar la conducta de los animales adultos que eran tratados con epicatequina y nos dimos cuenta de que tenían capacidades de aprendizaje superiores a los que recibían placebo”, explicó.

Para descubrir cuál era el origen de la mejoría en memoria de los roedores a los que administraron el flavonoide analizaron sus cerebros. “Aislamos algunas regiones del órgano, principalmente la corteza frontal y el hipocampo, ya que ambas zonas se relacionan estrechamente con la memoria y el aprendizaje”, añadió.

Regeneración alentadora

El catedrático adscrito al Sistema Nacional de Investigadores (SNI) Nivel III detalló que al analizar dichas estructuras cerebrales se percataron de que en los animales tratados con epicatequina se generaron nuevas neuronas, tanto en el hipocampo, como en la corteza frontal.

Refirió que en un cerebro joven existe proliferación de neuronas especializadas en distintas regiones, las cuales contribuyen a la completa maduración del órgano, mientras que, en un cerebro adulto, dicho proceso está restringido solamente a determinadas áreas. Sin embargo, de acuerdo con los resultados obtenidos hasta el momento por los investigadores politécnicos, esa condición puede modificarse con la epicatequina.

Las células progenitoras neurales tienen una muy baja capacidad proliferativa durante la vida adulta, pero, favorecer su generación con el flavonoide proveniente del cacao, abre las expectativas y constituye una importante oportunidad para diseñar estrategias tera-



🕒 La epicatequina podría retrasar la aparición de enfermedades como la demencia senil y Alzheimer

péuticas para mejorar el deterioro de la memoria de adultos mayores –causada de manera natural por la edad– y también podría retrasar la aparición de enfermedades como la demencia senil y el Alzheimer.

Los experimentos

El investigador de la Escuela Superior de Medicina precisó que en la etapa experimental *in vivo* administraron diariamente el flavonoide a ratones adultos durante cuatro semanas. “La epicatequina es un compuesto muy noble que se encuentra en el cacao, por lo que se puede extraer y administrar vía oral de manera segura y muy bien tolerada; en este caso lo administramos a los roedores a través de una sonda intragástrica”, acotó.

Afirmó que al término de cada semana de tratamiento evaluaron los efectos de la epicatequina en diferentes grupos experimentales y observaron que, a partir de la segunda semana tuvo un efecto muy positivo en la neurogénesis, lo cual se reflejó de manera funcional en la conducta relacionada con la memoria y el aprendizaje.

Modificaciones químicas

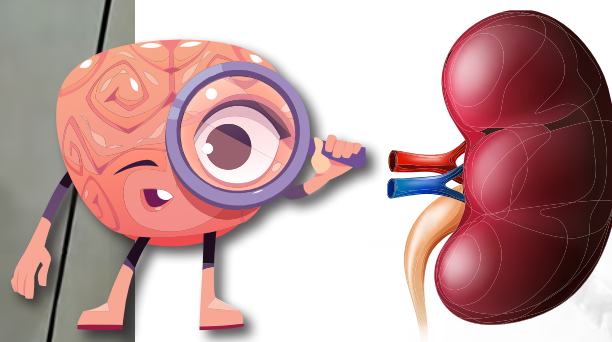
El Doctor en Investigación Biomédica puntualizó que, ante la escasez de las cosechas de cacao en México, con apoyo de su equipo de investigación realizó modificaciones químicas de las moléculas activas del cacao, principalmente a la epicatequina.

“Al realizar modificaciones químicas logramos cambiar la estructura del flavonoide y, como resultado de ello, conseguimos potenciar el efecto de tres moléculas y también incrementar su resistencia a la oxidación, ya que el compuesto natural se degrada con rapidez debido a que es muy susceptible a dicho fenómeno químico; ya las empezamos a probar en los animales con resultados muy prometedores”, advirtió.





 Israel Ramírez Sánchez, científico de la ESM, líder de la investigación



Resultados de la investigación

Como resultado de la línea de investigación que inició hace 15 años, el doctor Ramírez Sánchez ha establecido colaboración con científicos nacionales e internacionales, el más destacado de ellos es el doctor Francisco Villarreal, de la Universidad de San Diego, California, en Estados Unidos, quien es pionero en el estudio del flavonoide; asimismo colaboran en el proyecto investigadores de diversas universidades del país. Actualmente también participan en las investigaciones estudiantes de maestría y doctorado. A lo largo de este tiempo el especialista del IPN ha dirigido 5 tesis de licenciatura, 20 de maestría y 7 de doctorado.

Por los diversos estudios que se han realizado como parte de la línea de investigación se han publicado alrededor de 85 artículos científicos en revistas internacionales de los que el doctor Ramírez Sánchez es autor principal, autor de correspondencia o coautor. Además, los resultados se han presentado en diversos congresos internacionales de España, Francia, Canadá y Estados Unidos.

Una parte muy importante del quehacer profesional del científico politécnico es la docencia, tarea que, a decir de él, le permite transmitir enseñanzas nuevas a los estudiantes de licenciatura y posgrado, así como incorporarlos a la generación de conocimiento de frontera al realizar sus trabajos de tesis, o mediante su participación a través del programa de Beca de Estímulo Institucional de Formación de Investigadores (BEIFI), del Instituto Politécnico Nacional.

Patente

El doctor Israel Ramírez Sánchez subrayó que, debido a las bajas cosechas del cacao en el país, algunas de las grandes empresas chocolateras han sintetizado múltiples moléculas a partir de los flavonoides de dicho fruto, sin embargo, las modificadas en el Politécnico son más resistentes a la oxidación y con mejor funcionalidad que los compuestos naturales; por ello, buscarán patentarlas y de esa manera coadyuvar a mejorar la calidad de vida de adultos mayores que presentan deterioro de la memoria o para retrasar la manifestación de las enfermedades ya mencionadas.

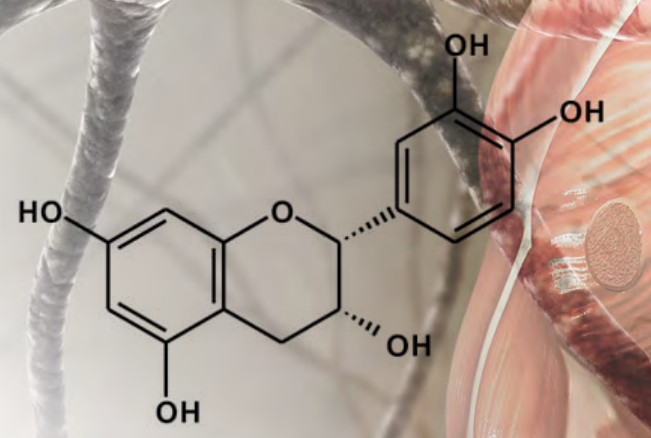
Asimismo, realizarán diversas pruebas de toxicidad en modelos animales para garantizar su inocuidad. "Hasta el momento no hemos identificado ningún efecto tóxico, pero es muy importante realizar más pruebas y al término de este proceso ya podríamos pensar en incorporar las moléculas como suplemento alimenticio a algunas bebidas, de esa manera podremos contribuir al cuidado de la salud de la población", concluyó.



- 🔍 El flavonoide epicatequina del cacao tiene efectos protectores en corazón y riñones



FLAVONOIDE



ESPACIO DE INNOVACIÓN PARA EMPRENDEDORES



Rocío Castañeda

El HUB o espacio de Innovación del Centro de Investigación en Computación (CIC) es un área para impulsar el desarrollo de proyectos tecnológicos que representan un beneficio directo para la sociedad, en donde los estudiantes del Instituto Politécnico Nacional (IPN) tienen la posibilidad de poner en práctica los conocimientos adquiridos en las aulas, al tiempo que adquieren la experiencia que les permitirá integrarse en el sector productivo del país.

El responsable del HUB de Innovación del CIC, Marco Antonio Ramírez Salinas, quien adaptó este concepto en el Instituto, señaló que los HUB de Innovación politécnicos son áreas de desarrollo tecnológico e innovación que pueden estar

asociadas a los programas de posgrado de los centros de investigación y de las Secciones de Estudios de Posgrado e Investigación (SEPI) de las escuelas del IPN, así como a las redes de investigación y pueden apoyar a los grupos de emprendedores por medio de la Dirección de Incubación de Empresas Tecnológicas (DIET).

Además, destacó que si se tiene acceso a laboratorios tecnológicos de vanguardia, se apuesta a la economía del conocimiento y a la preparación de capital humano científico y tecnológico, el IPN tendría en el corto plazo grupos de alto desarrollo en las distintas ingenierías: mecánica, eléctrica, electrónica, computación, comunicaciones, robótica, automotriz, bioingeniería y salud.



 Marco Antonio Ramírez Salinas,
responsable del HUB de Innovación
del CIC





👉 Estudiantes del IPN ponen en práctica los conocimientos adquiridos en las aulas

Impulsor de proyectos con impacto social

El HUB de Innovación está integrado por profesores, estudiantes y administrativos que tienen un interés común por invertir tiempo y conocimientos para realizar proyectos con fines de emprendimiento, además de ofrecer servicios para el desarrollo tecnológico con innovación a empresas y gobierno.

Este espacio es prácticamente el único en su tipo en el IPN, por lo que otro de los objetivos del profesor Ramírez Salinas es promover la creación de estas áreas en las distintas unidades académicas del IPN para atender y promover el acercamiento con las empresas.



Brazo tecnológico de empresas y gobierno

Las pequeñas y medianas empresas, así como el gobierno requieren innovar en sus servicios, productos y procesos para ser competitivos en el mercado internacional, pero en la mayoría de los casos no cuentan con sus propias áreas de investigación e innovación y es aquí donde los HUB tienen un papel relevante para colaborar en el desarrollo de proyectos.

Es el caso del Servicio Postal Mexicano (Sepomex), que desde 2016 inició un proyecto para implementar una solución integral para soportar el proceso operativo de entrega de correspondencia y envíos, proporcionando la más alta tecnología para eficientizar la operación postal a través de siete mil 500 dispositivos móviles para distribuirse en la República Mexicana.

El dispositivo denominado PoliLOP tiene capacidad de leer 25 tipos distintos de códigos de barras, registra automáticamente la georreferencia para seguimiento de ruta y funciona con una batería recargable para 12 horas continuas.

El doctor Marco Antonio Ramírez indicó que el convenio que tienen con el Sepomex para dotarlo de dispositivos diseñados totalmente en el Politécnico impulsa la innovación en el ramo de servicios postales, mensajería y paquetería, ya que se trata de una empresa reconocida globalmente por sus mejores prácticas, procesos de excelencia, niveles de competitividad y por la calidad de sus productos y servicios, en un mercado que evoluciona de forma constante.

Esta solución integral desarrollada, gracias a la automatización de sus procesos, busca incrementar la participación del Sepomex en el mercado de servicios postales y diversificar la oferta a través de nuevos servicios y mejorar la calidad de éstos.

Sepomex requiere un brazo tecnológico para optimizar sus servicios, razón por la cual los investigadores politécnicos continúan innovando para proveerlo de más productos tecnológicos y alistan la nueva versión de PoliLOP.

“El dispositivo tendrá como característica la comunicación inmediata para que, al momento en que la carta sea entregada, el reporte también se envíe, lo que demostrará la eficiencia en la entrega de correspondencia”, indicó el doctor Ramírez Salinas.

Otro proyecto prácticamente listo y de interés para ese organismo son las bicicletas eléctricas diseñadas en el CIC, de las cuales hay varios modelos para la entrega de correspondencia de paquetería liviana que no generan contaminación, son ligeras, seguras y de tamaño adecuado para el carril destinado a ese tipo de transporte.

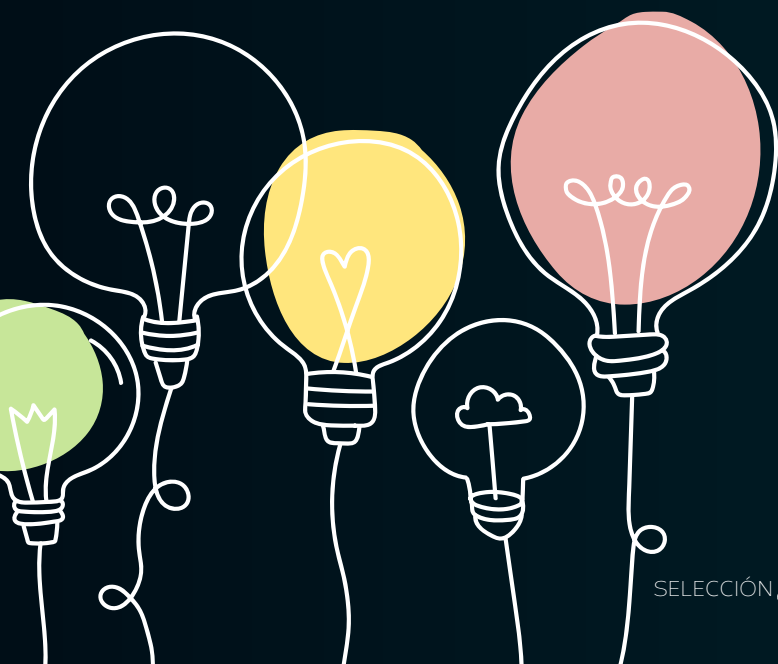
Apoyo para los estudiantes

Aunque la responsabilidad de los proyectos recae en profesores expertos en distintas áreas de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC), el exdirector del CIC señaló que los HUB de innovación permiten a los recién egresados participar en un proyecto real, “aquí los jóvenes hacen desarrollo de software, diseño de hardware, aprenden a trabajar en equipo, aprenden el uso de instrumentos para caracterización eléctrica, fortalecen los conocimientos que obtienen en las aulas, la idea es que el estudiante tome experiencia y confianza, para que después se incorpore con éxito en los sectores de la industria de las TIC del país”.

Todas las escuelas del IPN deberían tener su propio espacio de innovación, en donde en los últimos semestres los estudiantes puedan elegir un proyecto para trabajar en sus respectivas áreas y generar desarrollos importantes, propuso el también miembro del Sistema Nacional de Investigadores (SNI) Nivel I.

Para este año, la comunidad del HUB de Innovación del CIC espera la consolidación de nuevos proyectos que le aportarían recursos para abrir sus puertas a más estudiantes y puedan adquirir experiencia a través de desarrollos tecnológicos y trabajos colaborativos.

Actualmente participan seis profesores, 20 estudiantes de los últimos semestres de ingeniería, maestría y doctorado o recién graduados quienes, además de colaborar en proyectos, encuentran temas para el desarrollo de sus tesis, prácticas profesionales y reciben un estímulo económico por los ingresos que el mismo HUB de Innovación genera por la oferta de sus servicios.



SISTEMAS DE INFORMACIÓN EN APOYO A LA INVESTIGACIÓN



Felisa Guzmán

En conmemoración del décimo aniversario de la Maestría en Docencia Científica y Tecnológica y de los 25 años del Centro de Investigaciones Económicas, Administrativas y Sociales (Ciecas) se realizó el *Foro Internacional de Información para la Investigación* con el objeto de atender una competencia considerada vital: La información como apoyo sustantivo a los procesos de investigación.

Este espacio académico, en el que participaron los directivos de Dialnet, Doctor Joaquín León Marín; Redalyc, Doctor Eduardo Aguado López; Scielo-México, Doctor Antonio Sánchez Pereyra y Latindex, Maestro José Octavio Alonso Gamboa, se dedicó a difundir los principales sistemas de información de acceso abierto disponibles para apoyar las tareas de investigación y mostrar su potencial informativo.



Dialnet. Plataforma de información y análisis de la producción científica española, de acceso libre, la cual busca afianzarse en el ámbito latinoamericano.



Redalyc. Sistema que integra a su índice revistas de alta calidad científica y editorial. Actualmente cuenta con mil 500 revistas a partir de un convenio con cerca de 700 editores de 26 de países y tiene alrededor de 750 mil artículos en línea, en acceso abierto y en idioma español.



SciELO-México. Hemeroteca electrónica conformada por una colección de revistas mexicanas de todas las áreas del conocimiento. Constituida por una red de 16 países iberoamericanos; tiene una colección temática importante en salud pública.



Latindex. Sistema regional de información en línea para revistas científicas de América Latina, el Caribe, España y Portugal.

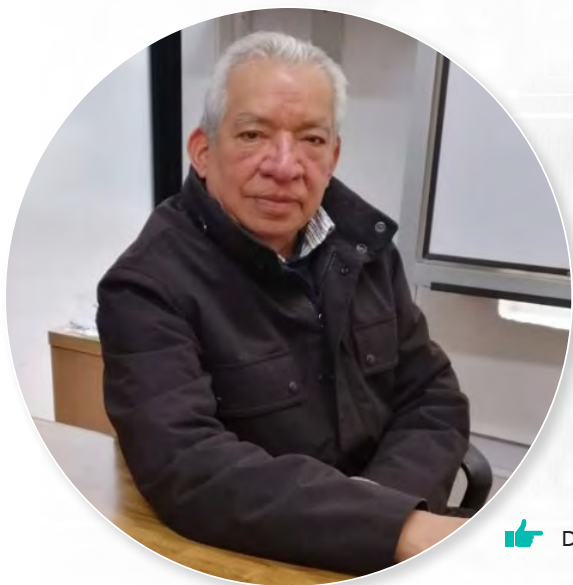


Al respecto, el Doctor Noel Angulo Marcial, profesor-investigador del Ciecás y coordinador académico del foro, expresó que en un primer momento la orientación de estas bases de datos se enfocaba hacia las ciencias sociales, pero se ha expandido a otras áreas del conocimiento y en la actualidad son sistemas multidisciplinarios.

Indicó que la cobertura de atención en materia de revistas y publicaciones digitales de Dialnet, Redalyc, SciELO-México y Latindex se ha ampliado para trascender el ámbito con el que se originaron, no sólo respecto al tipo de recursos, sino en cuanto a la diversificación de sus servicios y la cobertura geográfica.

“Se advierte que un gran volumen de las revistas y otros materiales están disponibles en texto completo, incluso se incorporan también las referencias de otras publicaciones que se pueden obtener íntegras mediante la opción de préstamo interbibliotecario que ofrecen estos sistemas, como es el caso de Dialnet”, destacó.





Doctor Noel Angulo Marcial, profesor-investigador del Ciecás



El Doctor Angulo Marcial expresó que los sistemas presentados se han vuelto una necesidad en el campo de la investigación, toda vez que incluyen información no disponible en otros sistemas de corte comercial, en los cuales se da prioridad a información disponible en inglés y se deja fuera a publicaciones en lenguas latinas.

“Se trata de sistemas regionales de información que han impactado y apoyado fundamentalmente las disciplinas cuyo objeto de estudio y vías de difusión son preferentemente locales y en idioma propio”, explicó el Doctor en Educación.

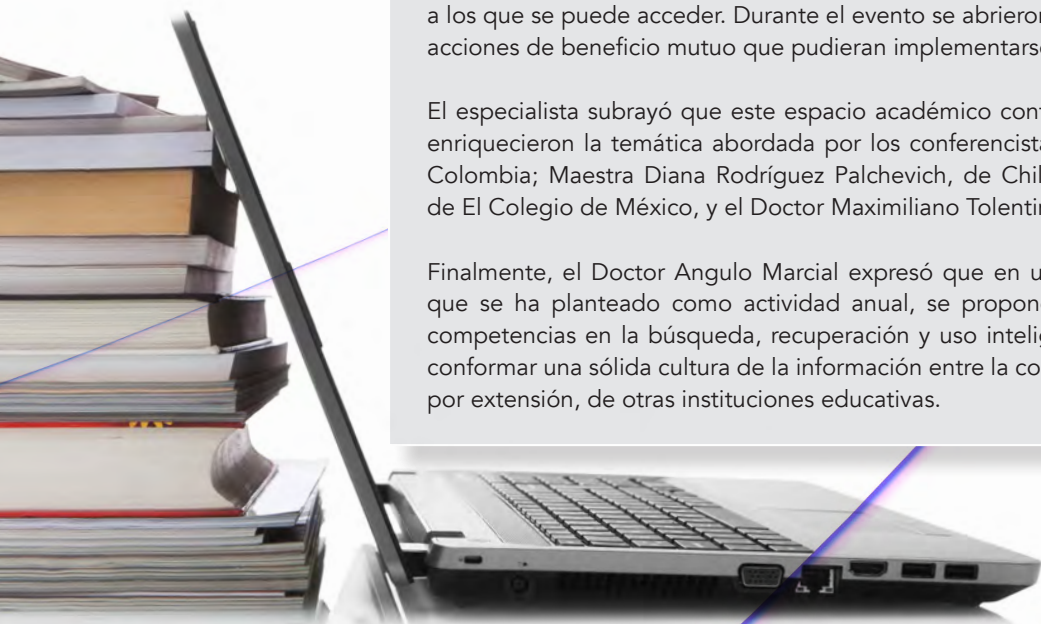
Respecto al impacto que generó el *Foro Internacional de Información para la Investigación* en los asistentes, el profesor-investigador del Ciecás expresó que conocieron el potencial informativo de distintas opciones disponibles de manera gratuita, además de los servicios de valor agregado como el análisis de la producción científica y su impacto en citas recibidas.

También, se enfatizó en la necesidad de cambiar los criterios de evaluación de la producción científica que valoran el continente y no el contenido, para darle su valor a la producción del investigador y no a la revista en la que se publica.

Y para el caso de las unidades administrativas se dieron propuestas de colaboración que pueden ampliar la cobertura de sus servicios y el número de recursos de información a los que se puede acceder. Durante el evento se abrieron las posibilidades para emprender acciones de beneficio mutuo que pudieran implementarse en el corto o mediano plazo.

El especialista subrayó que este espacio académico contó con expertos invitados, quienes enriquecieron la temática abordada por los conferencistas: Doctora Ruth Vallejo Sierra, de Colombia; Maestra Diana Rodríguez Palchevich, de Chile; Doctora Guadalupe Vega Díaz, de El Colegio de México, y el Doctor Maximiliano Tolentino, de Argentina.

Finalmente, el Doctor Angulo Marcial expresó que en una segunda emisión de este foro, que se ha planteado como actividad anual, se propondrá contribuir al desarrollo de las competencias en la búsqueda, recuperación y uso inteligente de la información, así como conformar una sólida cultura de la información entre la comunidad académica del Instituto, y por extensión, de otras instituciones educativas.



ESTUDIA IPN FACTORES QUE AFECTAN LAGUNA TAMPAMACHOCO



Eugenia López-López, científica de la ENCB Santo Tomás



La laguna de Tampamachoco se ha destacado por contar con 166 especies ícticas, así como por su alta producción pesquera de robalo, lebrancha, ostión y jaiba

Zenaida Alzaga

Expertos del Instituto Politécnico Nacional (IPN) estudian, en la escala temporal, el impacto de variables naturales y antrópicas en la disminución de la diversidad de peces de la laguna costera de Tampamachoco, ubicada en el estado de Veracruz, aspecto que ocasionará la pérdida de especies de gran importancia económica para la región. En el Golfo de México esta laguna se ha destacado por contar con 166 especies ícticas, así como por su alta producción pesquera de robalo, lebrancha, ostión y jaiba.

Al respecto, el doctor Sergio Aguiñiga-García, investigador del Centro Interdisciplinario de Ciencias Marinas (Cicimar), del Politécnico, explicó que para entender los cambios del ecosistema de Tampamachoco en la actualidad, se tienen que analizar las series de tiempo de la variabilidad ecológica asociada a cambios naturales y aquellos introducidos por actividad humana.

El científico expuso que en los últimos 30 años, en Tampamachoco, Tuxpan, se ha producido un complejo escenario ecosocial, por lo que el Politécnico conjuntó las disciplinas de geoquímica, ecología, salud y cómputo de las redes politécnicas en el proyecto multidisciplinario: "Modelación ecogeoquímica de sistemas costeros hacia una salud integral", con el propósito de generar el conocimiento suficiente sobre los factores que originaron la alteración: naturaleza, causas, severidad, escala espacial de los impactos, así como sus posibilidades de recurrencia y frecuencia.

Por su parte, las estudiantes de posgrado de maestría y doctorado de la Escuela Nacional de Ciencias Biológicas (ENCB), Guadalupe Magnolia Austria Ortiz y Alejandra Reyes Márquez incluyen en sus hipótesis el contexto de la variabilidad ecológica asociada a cambios naturales y antrópicos como factores que determinan el cambio funcional del ecosistema lagunar y la transferencia trófica de contaminantes a organismos acuáticos que llegan a incidir en la salud humana.

El experto Aguiñiga-García manifestó que el patrón de distribución de los aerosoles (antrópicos-contaminantes y humedad natural) que llegan a la laguna, está influenciado espacio-temporalmente por la intensidad y dirección de los vientos, precipitación, temperatura ambiental, variabilidad climática de lluvias (junio a octubre), los nortes (de octubre a febrero), y sequías (noviembre a mayo) en la escala anual.

El investigador añadió que en la escala anual y decenal también es relevante la variabilidad climática inducida por la Oscilación del Atlántico Norte (NAO).



La diversidad de peces de la laguna de Tampamachoco se ha visto impactada por variables naturales y antrópicas

Por otro lado, la científica Eugenia López-López de la ENCB, Unidad Santo Tomás, indicó que las comunidades de peces constituyen los principales organismos acuáticos directamente afectados por perturbaciones naturales como el cambio climático, ya que el aumento de la temperatura del agua tiende a afectar cada etapa de su ciclo de vida: respuestas fisiológicas, morfológicas, reproductivas, migratorias y de comportamiento.

Explicó que, como primera respuesta a un impacto ambiental, se registra la tendencia a la desaparición de peces de alto nivel trófico (carnívoros), favoreciendo la permanencia de organismos con bajo nivel trófico asociados al fitoplancton, detritus de manglar, pastos marinos y macroalgas, como la lebrancha y los peces detritívoros.

Los primeros resultados del equipo de trabajo se enfocaron en la discriminación estadística de especies de distintos niveles tróficos (posición que ocupan los organismos con respecto a su dieta) y preferencias ambientales con relación a los diferentes años de la serie de tiempo estudiada.

Asimismo, encontraron un evidente declive en la diversidad de peces desde 1991 a la fecha, asociado con el aumento en la producción pesquera y con eventos de anomalías térmicas y con la fase positiva (cálida) del NAO, afectando la funcionalidad del ecosistema, particularmente desde el punto de vista trófico.

El análisis demostró que para el periodo de 1980-1984, y en 1992, prevalecía la riqueza de especies con niveles tróficos altos y de gran relevancia económica por el consumo humano

como el róbalo y el pargo, por lo que el predominio de especies con niveles tróficos bajos representa un cambio esencial en las funciones ecológicas de la laguna con impacto en la producción pesquera y con incidencia socioeconómica.

El grupo interdisciplinario incide en identificar, determinar y modelar los principales ciclos biogeoquímicos que llevan los contaminantes hasta la población humana en las últimas décadas. El empleo de trazadores ecológicos de alta resolución como los isótopos estables de carbono, nitrógeno y ácidos grasos se aplican en diferentes índices para estimar el estado de salud del ecosistema.

Por lo anterior concluyeron que la Laguna de Tampamachoco es eminentemente heterotrófica y que el detritus de manglar constituye la base energética que sostiene el ecosistema, donde identificaron diferentes especies acuáticas que mantienen distintas concentraciones de contaminantes que llegan a la población, las cuales han variado en la escala decenal.

Por último, informaron que continúan los estudios para verificar si estos indicadores se relacionan con la transferencia trófica de contaminantes a especies acuáticas que han sido consumidas por más de 30 años por la comunidad de pobladores que habitan cerca de la laguna.

De esta manera, el IPN avanza en la inclusión, pertinencia e incidencia de las redes politécnicas de Medio Ambiente (REMA), de Salud (para hacer un diagnóstico de salud) y de Cómputo para sistematizar y modelar los resultados para los usuarios nacionales e internacionales.

PAN DE GARBANZO CON ALTO VALOR PROTEÍNICO



Rocío Castañeda

Comprometidos con la salud nutricional de la población, estudiantes de la Escuela Nacional de Ciencias Biológicas (ENCB), Unidad Zacatenco, elaboraron un pan dulce a partir de harina compuesta de amaranto, garbanzo y trigo, con alto valor en proteína y fibra.

María Fernanda Alvarado Monroy, Sheila Daniela Beltrán Ávila, Lilibeth del Carmen Clemente Sánchez, Laura Shanevy Nava Ortiz, Adalberto Quintero Santuario, Adriana Vázquez Varela y Karla Patricia Zamora Chavero, de la carrera de Ingeniería Bioquímica, desarrollaron ZATY, un producto con menor cantidad de grasa y de azúcares con respecto al pan comercial, cuyo consumo puede llegar hasta 33.6 kilogramos per cápita al año.



Asesorados por el M. en E. Miguel Ángel Romero Flores, los jóvenes del Instituto Politécnico Nacional (IPN) lograron complementar en este producto los aminoácidos con los cereales y las leguminosas requeridas para un buen funcionamiento del organismo y, por la fibra que aporta, contribuye a prevenir enfermedades en el aparato digestivo.

Para obtener las harinas de amaranto y garbanzo, los estudiantes llevaron a cabo un acondicionamiento específico. El caso del garbanzo es especial, ya que fue sometido a un procedimiento para facilitar la digestión de esta leguminosa de alto valor en fibra y proteína, además de que por lo general no es utilizada en la panificación.

El acondicionamiento de este ingrediente se realizó mediante un tratamiento en húmedo y un procesamiento térmico para finalmente obtener una harina en condiciones óptimas que se puede emplear en múltiples procesos.

“Con este tratamiento lo integramos de una forma distinta e innovadora; el sabor y textura es agradable y esto lo vuelve competitivo”, explicaron los politécnicos.

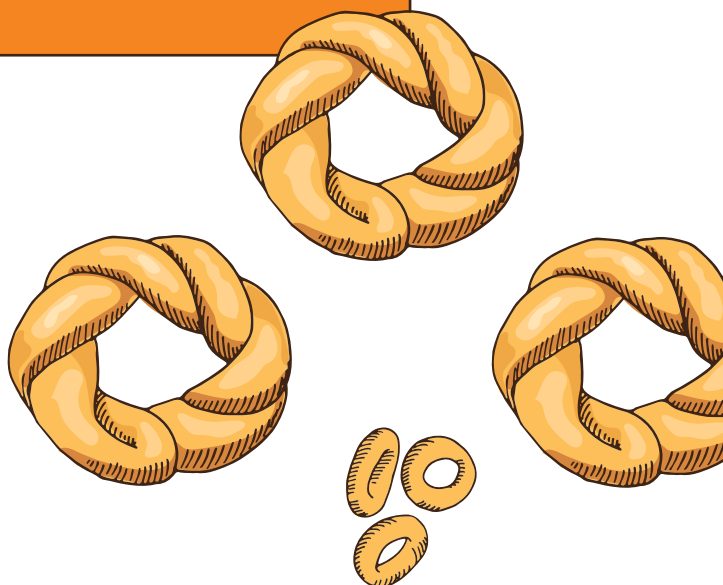
Las harinas de garbanzo comerciales son fabricadas con garbanzo crudo, lo que dificulta la digestión, pero con el tratamiento realizado por los politécnicos todos los factores antinutricionales fueron eliminados para aprovechar de forma correcta sus propiedades, así como con el amaranto.

Los estudiantes de la ENCB destacaron que el tratamiento aplicado al garbanzo busca también generar una mayor aceptación de esta leguminosa y fomentar el consumo como parte de una buena dieta.

“La sensación de saciedad nos la va a dar sobre todo la fibra, con este pan se puede complementar la alimentación y contribuir a una dieta más saludable”, comentó Adalberto Quintero.

HARINA COMPUESTA

Es un término que acuñó la Organización Mundial de la Salud cuando se emplean diversas harinas para mejorar el aporte nutricional, utilizando harinas distintas a las de trigo, como en este proyecto realizado por los estudiantes de la ENCB, quienes desarrollaron un producto de buena calidad, como una alternativa saludable y benéfica para la sociedad.



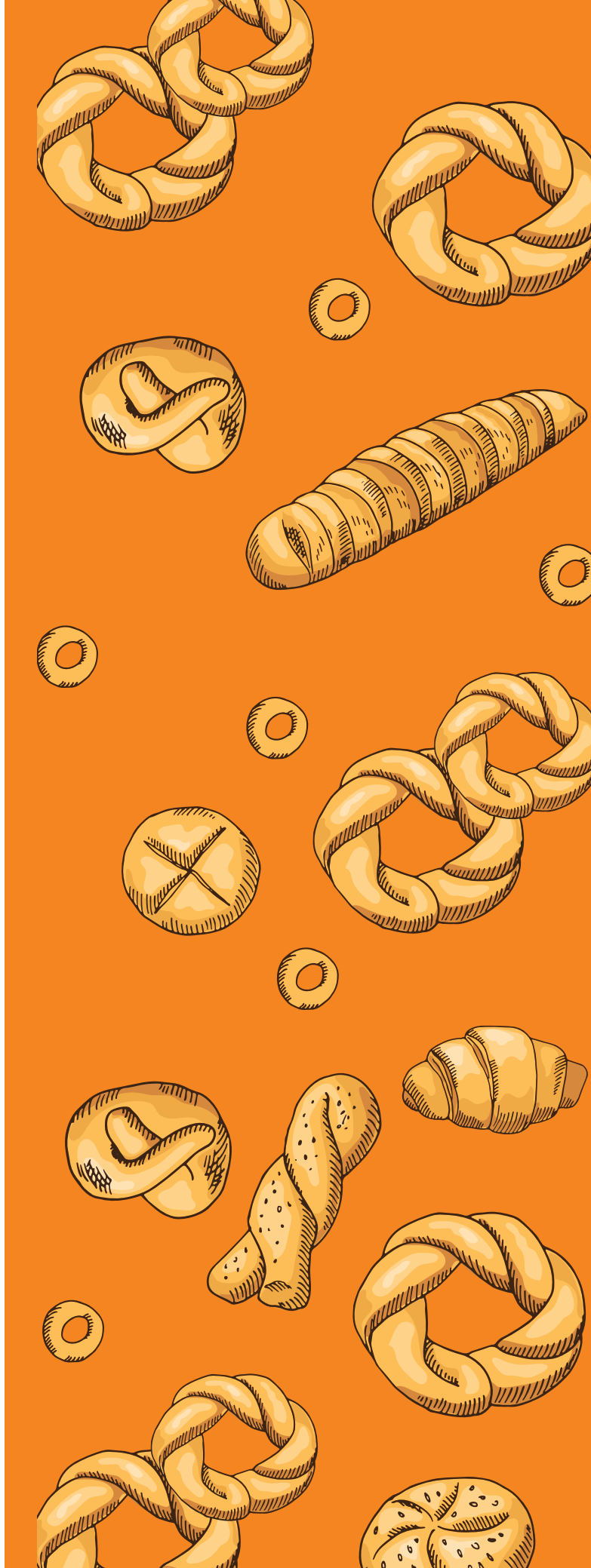


Prácticas con equipo industrial

Aunque el desarrollo de ZATY fue de manera virtual, en octubre de 2021 los politécnicos tuvieron oportunidad de realizar algunas sesiones en la Planta Piloto de Cereales del área de alimentos de la ENCB, Unidad Zacatenco, lo cual les permitió perfeccionar el producto y utilizar equipo como los molinos, amasadores, secadores y el fermentador, en donde adquieren habilidades para su manejo.

En esa planta piloto, los estudiantes también ponen en práctica las condiciones de temperatura, control de tiempo, el manejo de las materias primas y otras competencias que les permitirán dominar el proceso de los productos en la industria.

Los desarrolladores de este producto utilizaron un método que consistió en dos amasados y dos fermentaciones para lograr la correcta integración de las harinas, que dio como resultado un pan de alta calidad.



IPN AYER Y HOY

CECyT "BENITO JUÁREZ" 85 ANIVERSARIO





El 12 de enero de 1937 fue creado el Centro de Estudios Científicos y Tecnológicos (CECYT) 5 "Benito Juárez" por el ingeniero Juan de Dios Bátiz, entonces jefe del Departamento de Enseñanza Técnica, Industrial y Comercial (DETIC), de la SEP. Dicha decisión contó con la anuencia del secretario del ramo, Gonzalo Vázquez Vela. El CECYT 5 nació con el nombre de Vocacional 3 y se derivó de la Escuela Comercial Lerdo de Tejada, la cual se creó a principios del siglo XX en la calle de Guatemala y Correo Mayor, en el Centro de la Ciudad de México.

Cuatro años después, el 2 de enero de 1941, durante el periodo del ingeniero Wilfrido Massieu como director general del IPN, la Vocacional 3 fue instalada en un antiguo edificio ubicado en la calle de Guatemala número 7, en la colonia Centro. En ese momento, el director del plantel fue el contador público Francisco Orlando Bravo Blanco (1941-1947); y la Vocacional 3 contaba con 121 alumnos y 30 profesores. Le sucedió en el cargo, a partir de 1947, el contador público Antonio L. Ross Anzures, quien permaneció 23 años como director del plantel, durante los cuales la población escolar aumentó a 2 200 alumnos.

En 1951, la Vocacional 3 se trasladó al primer piso de la Escuela Normal Superior, situada en Avenida Rivera de San Cosme, en la colonia Santa María la Rivera, donde permaneció hasta 1955. Después, la Vocacional 3 ocupó un edificio de la calle de Emilio Dondé y Enrico Martínez, el cual fue desocupado por la Escuela Superior de Comercio y Administración (ESCA) del IPN, al trasladarse esta última al Casco de Santo Tomás.

Dos años después, en 1959, se llevó a cabo una modificación a la nomenclatura de las vocacionales del Politécnico, y la Vocacional 3 se convirtió en la Vocacional 5 de Ciencias Sociales. En 1965 se construyó un nuevo edificio que fue inaugurado por Gustavo Díaz Ordaz, presidente de la República, y

el secretario de Educación Pública, Agustín Yáñez.

Al jubilarse el maestro Ross Anzures, en diciembre de 1970 asumió la dirección del plantel el contador público Raúl Enríquez Palomec. Para 1971, la población escolar de la Vocacional 5 de Ciencias Sociales era de 5 000 alumnos y rebasaba el cupo del edificio de la vocacional, por lo que fue necesario tomar otras medidas. Fue así que durante la gestión del doctor Manuel Zorrilla Carcaño, como director general del IPN, a partir de la Vocacional 5 de Ciencias Sociales surgieron las vocacionales Jacarandas y Taxqueña; hoy en día, conocidas como CECYT 12 "José María Morelos y Pavón" y CECYT 13 "Ricardo Flores Magón", respectivamente.

Por acuerdo del secretario de Educación Pública, ingeniero Víctor Bravo Ahuja, en 1972 las vocacionales se convirtieron en Centros de Estudios Científicos y Tecnológicos (CECYT); y la Vocacional 5 de Ciencias Sociales se convirtió en el CECYT 5. El contador público Enríquez Palomec fue ascendido a la División de Ciencias Sociales de la Dirección de Estudios Profesionales del IPN, por lo que asumió la dirección del centro, el contador público Moisés Espinosa Barrera en 1971. Bajo su gestión se construyó el edificio anexo y se le incorporó el nombre de Benito Juárez al plantel. Actualmente, el CECYT 5, "Benito Juárez" oferta las carreras de Técnico en Comercio Internacional, Contaduría y en Informática. Felicitaciones a la comunidad del Centro de Estudios Científicos y Tecnológicos 5, "Benito Juárez", por su 85 aniversario.

Referencias

Hernández, G. (2006) *Monografía del Centro de Estudios Científicos y Tecnológicos Núm. 5, "Benito Juárez"*, en: *Monografías de las Escuelas, Centros y Unidades de Enseñanza e Investigación del IPN, y 70 años de Historia del Instituto Politécnico Nacional*, Tomo IV, pp. 121-126.



EL INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL A TRAVÉS DEL
CENTRO DE VINCULACIÓN Y DESARROLLO REGIONAL UNIDAD DURANGO
TE INVITAN A PARTICIPAR EN EL

CURSO DE PREPARACIÓN para el examen de **ADMISIÓN 2022**

A NIVEL MEDIO SUPERIOR Y SUPERIOR

**INICIO
24 DE FEBRERO**

IMPARTIDO POR:

Docentes del más alto nivel y con experiencia en educación
media superior y superior.

El programa está diseñado en base a la guía de estudios oficial del
Instituto Politécnico Nacional, repasando las materias de: Matemáticas
(trigonometría, álgebra, razonamiento lógico matemático)
español, física, química y biología.

**Horario:
Jueves y Viernes
de 16:00 a 20:00 hrs**

PRE-REGISTRO:



forms.gle/2Yxp6kPxhjrJhXH59

INSCRIPCIONES EN

Francisco Sarabia s/n Barrio de Analco
entre Blvd. Dolores del Río y Av. Universidad

Tels. 618 811 24 16 y 618 827 45 38

ESTE PROGRAMA ES PÚBLICO, AJENO A CUALQUIER PARTIDO POLÍTICO. QUEDA PROHIBIDO EL USO PARA FINES DISTINTOS A LOS ESTABLECIDOS EN EL PROGRAMA.



EDUCACIÓN
SECRETARÍA DE EDUCACIÓN PÚBLICA



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



Centro de Investigación
e Innovación Tecnológica



Consulta convocatoria completa en:
ciitec.ipn.mx

PTA **A22**

POSGRADOS EN
TECNOLOGÍA **AVANZADA**

SEMESTRE

ESTE PROGRAMA ES PÚBLICO, AJENO A CUALQUIER PARTIDO POLÍTICO. QUEDA PROHIBIDO EL USO PARA FINES DISTINTOS A LOS ESTABLECIDOS EN EL PROGRAMA.



EDUCACIÓN
SECRETARÍA DE EDUCACIÓN PÚBLICA



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



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

