

# innovate

Boletín trimestral del Centro de Investigación en Ciencia Aplicada y Tecnología Avanzada

**No. 13**

Octubre - Diciembre, 2023.



**SEMINARIO DE  
DIVULGACIÓN**  
Multidisciplinario

**LOS BIOPOLÍMEROS  
BACTERIANOS,**  
una alternativa sostenible  
para la producción  
de bioplásticos

**EGRESADOS,**  
octubre - diciembre  
2023

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



### **CENTRO DE INVESTIGACIÓN EN CIENCIA APLICADA Y TECNOLOGÍA AVANZADA UNIDAD QUERÉTARO**

El Centro de Investigación en Ciencia Aplicada y Tecnología Avanzada (CICATA-IPN Querétaro), se ubica en la Ciudad de Querétaro en el Estado de Querétaro, México. Perteneció al Instituto Politécnico Nacional, es un centro de investigación científico y tecnológico, concebido para servir de enlace entre la comunidad científica y los sectores productivos de bienes y servicios, para atenderlos y ofrecerles soluciones a sus problemas de desarrollo.

Para el cumplimiento de este objetivo, CICATA-IPN Querétaro desarrolla programas de investigación científica y tecnológica con un enfoque interdisciplinario y, de igual forma, atiende la formación de recursos humanos de alto nivel contribuyendo decisivamente al fortalecimiento de la calidad y la competitividad nacional e internacional del aparato productivo en México.

En relación al trabajo de investigación el CICATA-IPN Querétaro ha realizado una gran cantidad de proyectos vinculados con apoyo económico del IPN, CONACYT y la Industria por lo que se han generado patentes, modelos de utilidad, prototipos y diversos desarrollos en sus 5 diferentes líneas de investigación, como son: Análisis de imágenes, Biotecnología, Mecatrónica, Energías alternativas y Procesamiento de materiales y manufactura, las cuales están ligadas con la actividad económica de la región y del país.

Actualmente, en el CICATA-IPN, Querétaro, se desarrollan los programas de posgrado con Maestría y Doctorado, estos programas se han mantenido en el Programa Nacional de Posgrados de Calidad (PNPC) del CONACYT, desde su ingreso en el 2007, en la actualidad su status es de Consolidado para ambos programas. Así también, se cuenta con la Especialidad y además con los tres programas en su modalidad con la industria.

Del año 2003 que se tuvo a los dos primeros graduados en nuestro Posgrado en Tecnología Avanzada al mes de diciembre de 2023, se han graduado 488 alumnos los cuales son: 117 de doctorado, 360 de maestría y 11 de especialidad. Nuestra matrícula en el semestre B23 es de 75 alumnos.

## DIRECTORIO

### INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL

Arturo Reyes Sandoval  
Director General

Ing. Arq. Carlos Ruiz Cárdenas  
Secretario General

Dra. Ana Lilia Coria Páez  
Secretaria de Investigación y Posgrado

Mtra. Yessica Gasca Castillo  
Secretaria de Innovación e Integración Social

### CICATA, QUERÉTARO

Juan Bautista Hurtado Ramos  
Director del CICATA, Qro.

Edith Muñoz Olin  
Subdirectora de Innovación Tecnológica

### INNOVATE

Edith Muñoz Olin  
Alejandra Castillo Martínez  
Adela Eugenia Rodríguez Salazar  
Editoras

Alma Lucero Flores Ramírez  
Diseño editorial y fotografía

Innovate, Año 2023, No. 13, octubre-diciembre 2023, es una publicación trimestral editada por el Instituto Politécnico Nacional a través del Centro de Investigación en Ciencia Aplicada y Tecnología Avanzada, Unidad Querétaro. Cerro Blanco 141, Col. Colinas del Cimatario, Querétaro, Qro., México, C.P. 76090. Teléfono: 442 2290804 ext. 81002. <https://cutt.ly/9SyKmf>, Editor responsable: Juan Bautista Hurtado Ramos. Reserva de Derechos al Uso Exclusivo del Título No. 04-2021-111710235500-102. ISSN: en trámite, ambos otorgados por el Instituto Nacional del Derecho de Autor. Responsable de la última actualización de este número, Unidad de Tecnología Educativa y Campus Virtual del CICATA Unidad Querétaro del IPN, Alejandra Castillo Martínez, Cerro Blanco 141, Col. Colinas del Cimatario, Querétaro, Qro., México, C.P. 76090, fecha de la última modificación enero de 2023.

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.

@cicataqro.ipn 

@cicataqro 

@cicataqro 

Cicata Querétaro 

## EDITORIAL

Sin duda, la noticia más notable en este periodo fue la ratificación, el día 22 de noviembre, del Dr. Arturo Reyes Sandoval como director general del Instituto Politécnico Nacional. Desde el CICATAQRO seguiremos cumpliendo con nuestra misión, tratando de sobresalir en nuestra región y lograr convertirnos en una referencia para los interesados en cursar estudios de posgrado y en un colaborador central para la industria, el entorno educativo y el sector social de nuestra zona de influencia.

Dentro de nuestras actividades de vinculación con el sector social de nuestro estado, en particular con las poblaciones más precarias, tuvimos una actividad con la comunidad México Lindo, ubicada a unos 30 minutos de la ciudad, comunidad en la que viven niños en situación vulnerable. En colaboración con Komuno, hemos estado llevando actividades a estos niños y el 26 de octubre marcó un hito significativo para esta colaboración, ya que recibieron una generosa donación de libros y material didáctico para la creación de su minibiblioteca. Todo esto fue posible gracias a la solidaridad y compromiso de la comunidad del IPN-CICATA Qro. Este acto no solo fortalece el acceso a la educación, sino que también promueve el amor por la lectura.

El pasado 18 de agosto tuvimos el honor de ser sede de la inauguración del Premio Policía del Año en su XIV edición, programa organizado y promovido por la Cámara de Comercio de Querétaro para reconocer y enaltecer la labor de nuestra Policía Queretana.

Entre los eventos en los que participamos en este periodo estuvieron la 2ª Feria de las ciencias, organizada por el Concyteq. En este evento participamos en la ceremonia de inauguración y en la clausura, y en un stand donde investigadores y estudiantes mostraban interesantes fenómenos a los niños con experimentos científicos que los pequeños disfrutaron con gran entusiasmo. Participamos también en la 2ª carrera universitaria, organizada por la COEDUQ, un evento por demás divertido con su carrera de botargas, huelga decir que además se consigue una gran integración entre la comunidad educativa de la región. Finalmente, asistimos a la inauguración y presentamos nuestro stand en el congreso internacional CIERMMI 2023 y en el 9º Congreso Internacional de Nixtamalización, evento en el que solemos participar con gran entusiasmo, representados principalmente por nuestro compañero el Dr. Eduardo Morales.

El año finaliza con muchas satisfacciones, nos deja, sin embargo, muchas metas pendientes por cumplir, así como un gran abanico de oportunidades de crecimiento, trabajaremos porque el 2024 sea memorable, mientras continuamos poniendo la técnica al servicio de la patria

Juan B. Hurtado Ramos



Visita, Centro de Desarrollo TREMEC, 8 de agosto del 2007.

## INDICE

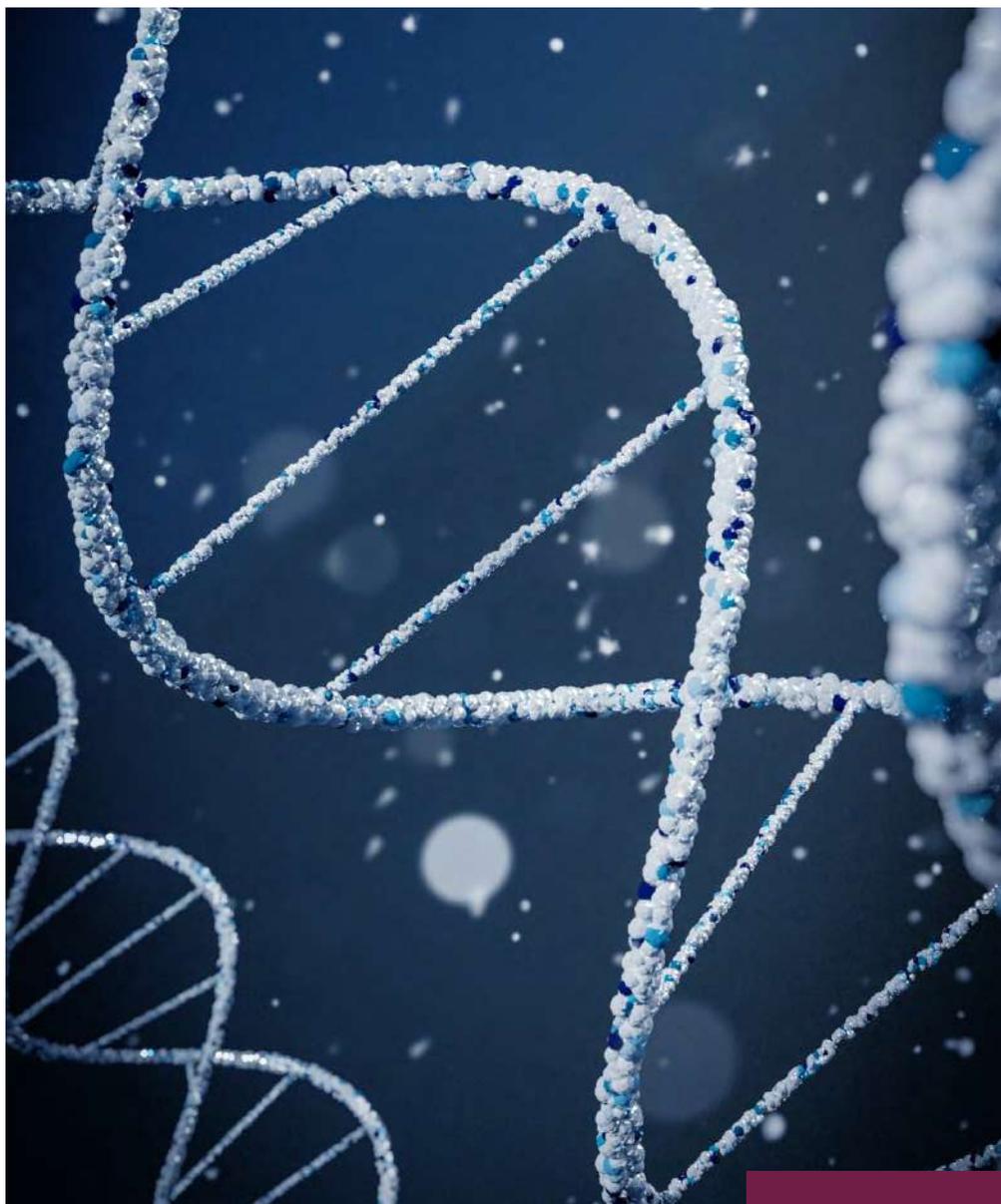
<b>1</b>	<b>LOS BIOPOLÍMEROS BACTERIANOS,</b> una alternativa sostenible para la producción de bioplásticos	6
<b>2</b>	<b>SEMINARIO DE DIVULGACIÓN</b> Multidisciplinario	10
<b>3</b>	Programa de <b>POSGRADO</b>	15
<b>4</b>	<b>EGRESADOS,</b> octubre - diciembre 2023	16
<b>5</b>	<b>EVENTOS</b> IPN - CICATA Querétaro	17

La revista INNOVATE es un esfuerzo de la comunidad del CICATA Querétaro para dar a conocer las actividades académicas, los eventos relevantes y algunas opiniones que se gestan al interior de nuestro Centro. Es una revista de divulgación, en la que tratamos de transmitir al gran público lo que sucede al interior de una institución dedicada a la investigación, a la formación de investigadores y a acercar el producto de su trabajo a la sociedad, así como nuestra opinión respecto de las cosas que suceden en nuestro entorno, de los avances científico-tecnológicos dondequiera que se produzcan estos y de los fenómenos naturales que nos afectan y resultan de interés para nuestros conciudadanos.

Le agradecemos a nuestros investigadores de la comunidad del IPN, alumnos y a todos los que participan directa e indirectamente en esta revista, por su generosidad para enriquecerla. Tenemos el propósito de ofrecer en cada número temas de interés, mejorar su presentación y aumentar su alcance, con la idea de que, en el futuro cercano, sea un medio reconocido de difusión de la ciencia.

# LOS BIOPOLÍMEROS BACTERIANOS, UNA ALTERNATIVA SOSTENIBLE PARA LA PRODUCCIÓN DE BIOPLASTÍCOS

Jaen Enríquez Contreras, Norma G. Rojas Avelizapa y Andrea M. Rivas Castillo  
IPN – Centro de Investigación en Ciencia Aplicada y Tecnología Avanzada Unidad Querétaro.



## CONTAMINACIÓN POR PLÁSTICOS

La contaminación plástica es un problema ambiental grave y global debido a la producción masiva de plásticos en las últimas décadas, ya que ha llevado a una acumulación significativa de estos residuos en el ambiente. A pesar de los esfuerzos de reciclaje, la mayoría de los desechos plásticos terminan contaminando los ecosistemas terrestres y acuáticos (Walker & Fequet, 2023).

Las principales fuentes de contaminación por plásticos incluyen actividades residenciales, turísticas y económicas. Además de su acumulación, derivada de su lenta degradabilidad, la quema de estos residuos plásticos contribuye a la emisión de sustancias tóxicas y al cambio climático. Aún más, los plásticos desechados sufren una degradación física, química y biológica, que resulta en la formación de microplásticos, los cuales se esparcen por los océanos, el agua de ríos y los mantos subterráneos, contaminando los ecosistemas, tanto el suelo como el aire, e incluso se encuentran en los alimentos y dentro de los seres vivos (He et al., 2018; Thushari & Senevirathna, 2020).

## LOS BIOPOLÍMEROS

Ante esta problemática de contaminación, los biopolímeros ofrecen una alternativa novedosa potencialmente sostenible. Los biopolímeros son sustancias naturales que pueden ser utilizadas para sustituir el uso de plásticos convencionales, siendo más amigables con el ambiente. Su desarrollo surge como respuesta al daño ambiental causado por los plásticos desechados, impulsando así la búsqueda de alternativas más responsables y conscientes (McAdam et al., 2020).

Los biopolímeros basados en recursos renovables (recursos naturales que se puede reponer en un periodo de tiempo corto) y/o biodegradables (recursos que se degradan de manera rápida y naturalmente para poder reintegrarse al ambiente) están despertando un creciente interés no solo en la industria de los plásticos, sino en la sociedad en general, debido a que en su mayoría pueden procesarse mediante las mismas tecnologías que los materiales plásticos convencionales y sustituir a los plásticos convencionales para fines específicos (Valero et al., 2013).

## LA GENERACIÓN DE BIOPOLÍMEROS

Los biopolímeros son un biomaterial compuesto por una amplia gama de polímeros biodegradables, derivados de diversas fuentes. Algunos de ellos se forman a base de almidón, celulosa, soya, poliéster natural y por bacterias; estas últimas producen polihi-

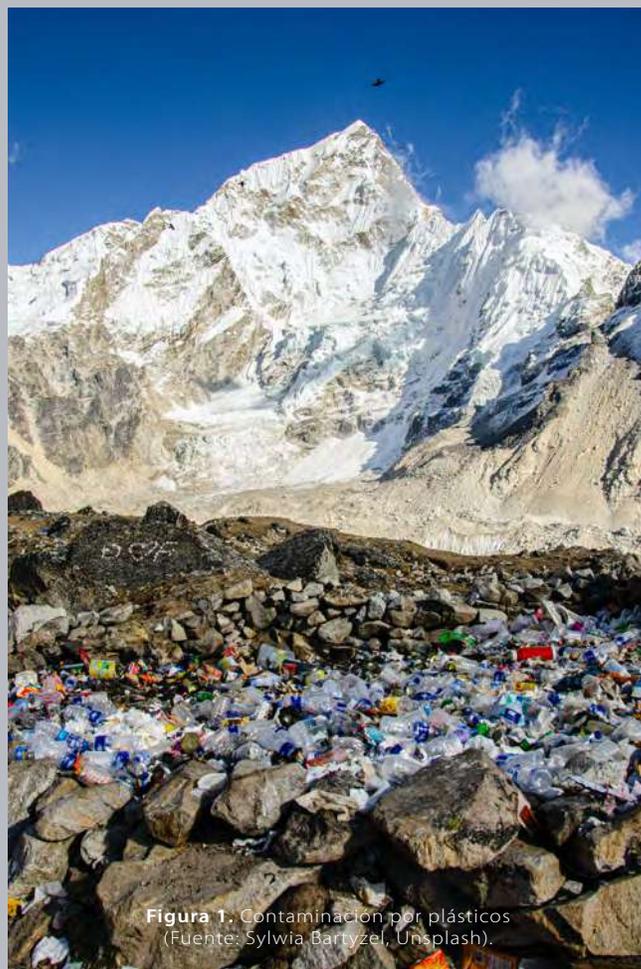


Figura 1. Contaminación por plásticos (Fuente: Sylwia Bartyzel, Unsplash).



Figura 2. Restos plásticos en proceso de degradación (Fuente: Jhosua Sortino, Unsplash).

droxialcanoatos (PHA), los cuales se acumulan como reservas de carbono y energía, en forma de gránulos dentro del microorganismo. Los PHA están compuestos por unidades repetitivas de diversas moléculas que se generan mediante la fermentación de materias primas renovables, como son diferentes desechos agroindustriales (desechos que se generan a partir de un proceso de producción, pudiendo originarse de actividades de agricultura, ganadería o pesca), que constituyen materiales orgánicos de bajo costo. Desde el punto de vista industrial, dentro de los PHA destaca el polihidroxibutirato (PHB), que es el biopolímero más comúnmente producido por bacterias, para lo cual utilizan fuentes sencillas de carbono como fructosa o glucosa. El PHB es biocompatible, es decir, es un material que puede integrarse al ser humano sin perjudicarlo, por lo que se ha empleado exitosamente en aplicaciones biomédicas (Valero-Valdivieso et al., 2013; Srivastava et al., 2022).

### BACTERIAS PRODUCTORAS DE PHB

Entre las bacterias que producen PHB, se han identificado *Klebsiella* spp., específicamente las especies *K. pneumoniae*, *K. quasipneumoniae* y *K. aerogenes*. Es

importante señalar que, aunque es conocida la peligrosidad que pudiese representar la especie *K. pneumoniae*, ya que es la responsable de producir neumonía en el ser humano, se han reportado que miembros de esta especie presentan una gran habilidad para ser utilizados en diferentes aplicaciones biotecnológicas. También se destacan los miembros del género *Bacillus*, como *B. subtilis* y *B. safensis*, que han sido reportados con la capacidad de acumular más del 80% de su peso en PHB (Rivas-Castillo et al., 2022).

Los métodos de producción de biopolímeros a gran escala aún son relativamente nuevos y, en general, menos eficientes que los utilizados para los plásticos convencionales. Esta situación limita su viabilidad económica y dificulta su adopción masiva en el mercado. Por este motivo, se están llevando a cabo diversas investigaciones para reducir los costos de producción de los biopolímeros y maximizar su rendimiento. Estos esfuerzos se centran en desarrollar métodos más eficientes, optimizar las condiciones de cultivo de las bacterias productoras, buscar fuentes de materia prima de bajo costo y mejorar los procesos de extracción. Recientemente se determinó que una

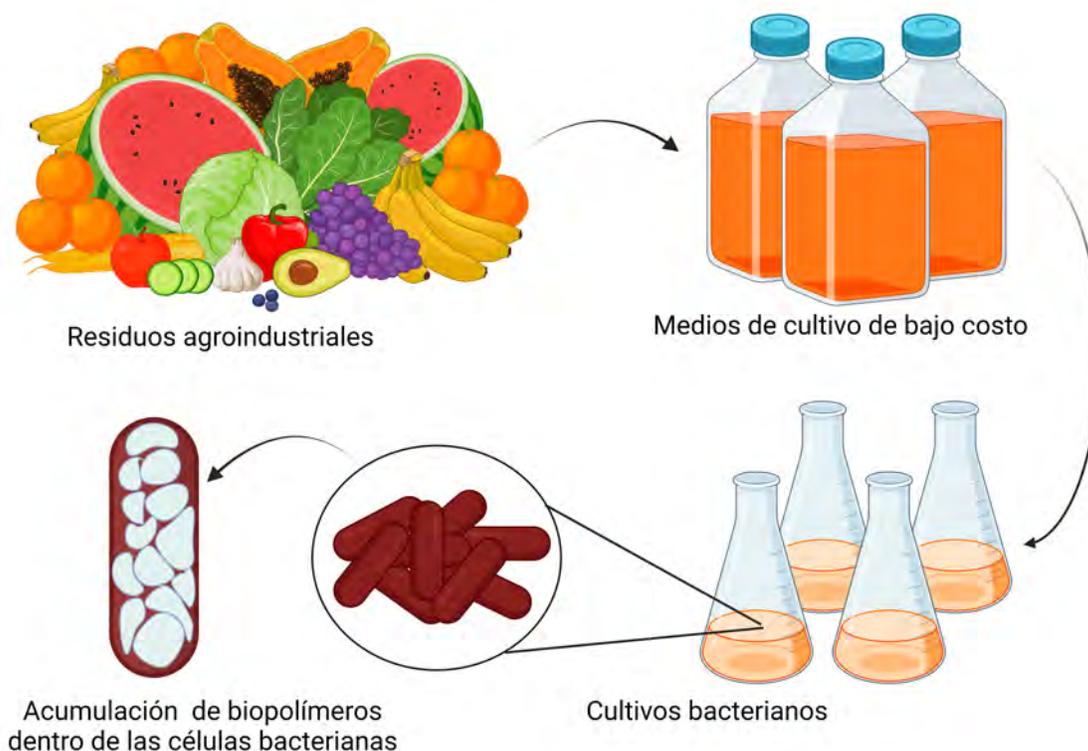
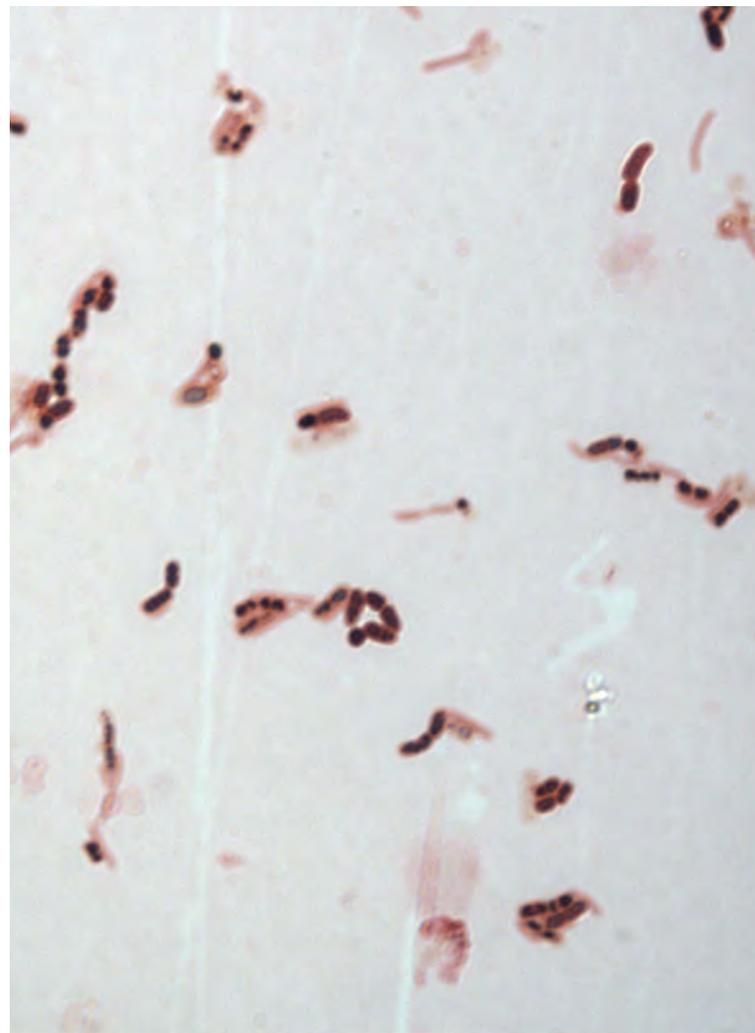


Figura 3. Producción de biopolímeros bacterianos a partir de residuos agroindustriales (Elaboración propia).

cepa específica de *B. megaterium*, denominada MNS-H1-9K-1, tiene una capacidad de producción de PHB alrededor de 2.5 veces más elevada en comparación con otras cepas bacterianas productoras de biopolímeros reportadas hasta la fecha. Actualmente en IPN-CICATA, Unidad Querétaro, se están realizando estudios para optimizar esta producción, con la finalidad de evaluar la viabilidad del escalamiento del proceso a nivel piloto. Se espera que estos avances contribuyan para que los biopolímeros sean más competitivos en términos de costos y aceleren su adopción a gran escala como una alternativa a los plásticos, en búsqueda del desarrollo sostenible.

#### REFERENCIAS

- He, D., Luo, Y., Lu, S., Liu, M., Song, Y., & Lei, L. (2018). Microplastics in soils: Analytical methods, pollution characteristics and ecological risks. *Trends in Analytical Chemistry* 109, 163-172. <https://doi.org/10.1016/j.trac.2018.10.006>
- McAdam, B., Fournet, M. B., McDonald, P. G., & Mojicevic, M. (2020). Production of polyhydroxybutyrate (PHB) and factors impacting its chemical and mechanical characteristics. *Polymers* 12, 2908. <https://doi.org/10.3390/polym12122908>
- Rivas-Castillo, A. M., Pérez-García, B. D., Hernández-Duarte, C. A., & Rojas-Avelizapa, N. G. (2022). Estudio de la producción de biopolímeros bacterianos como vía para la sustitución de plásticos convencionales. *Exploratoris: Revista de la Realidad Global* 11, 1-7.
- Srivastava, A., Srivasatva, A., Singh, A. K., Singh, P., Verma, S., Vats, M., & Sagadevan, S. (2022). Biopolymers as renewable polymeric materials for sustainable development - an overview. *Polymers* 67, 185-196. <https://doi.org/10.14314/polimery.2022.5.1>
- Thushari, G., & Senevirathna, J. (2020). Plastic pollution in the marine environment. *Heliyon* 6, e04709. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2020.e04709>
- Valero-Valdivieso, M. F., Ortegón, Y., & Yomaira Uscategui. (2013) Biopolymers: Progress and prospects. *Dyna* 80, 171-180.
- Walker, T. R., & Fequet, L. (2023). Current trends of unsustainable plastic production and micro(nano)plastic pollution. *Trends in Analytical Chemistry* 160, 116984. <https://doi.org/10.1016/j.trac.2023.116984>



**Figura 4.** *Klebsiella pneumoniae* E22 teñida con el colorante Sudan Black, específico para detectar PHB dentro de las células bacterianas (Fuente: Manuel Alexis Islas Ponce, Tesis de Licenciatura UTT).



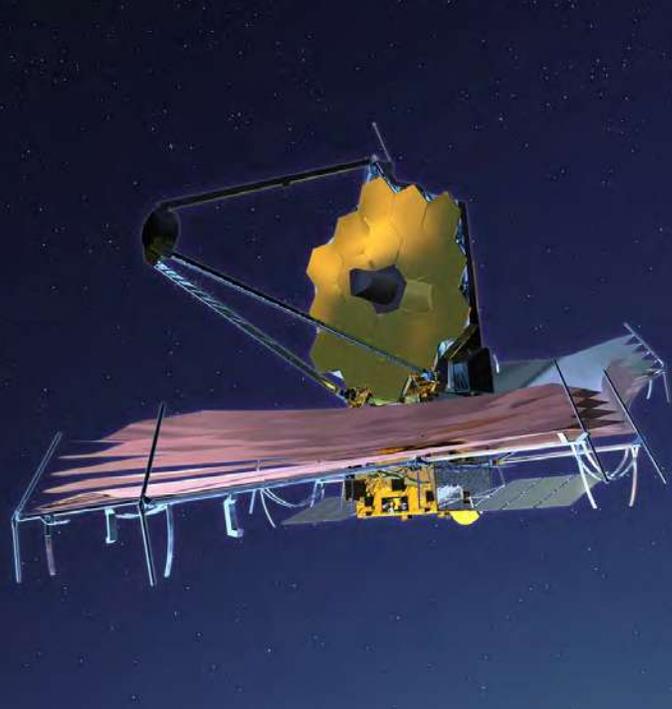
# SEMINARIOS MULTIDISCIPLINARIOS DE DIVULGACIÓN

El **Seminario Multidisciplinario del IPN-CICATA Querétaro** es una ventana al mundo de la ciencia y la investigación, ofreciendo conferencias de expertos en áreas tan variadas como la astronomía y la productividad laboral. Su propósito es brindar una perspectiva más amplia sobre el quehacer científico, tanto a nivel nacional como global, iluminando la realidad que nos rodea y fomentando nuestro crecimiento personal e intelectual.

En la actualidad, enfrentamos retos que demandan soluciones multidisciplinarias. Por ello, este seminario se presenta como una plataforma crucial para abordar, de forma integral, cuestiones relevantes para la sociedad. Abierto a estudiantes, docentes y público en general, las sesiones se pueden disfrutar tanto presencialmente como en línea, sin costo alguno. En el semestre B23, hemos explorado desde el fascinante mundo de los telescopios espaciales hasta el impacto de la risa en la productividad científica.

Te invitamos a unirse a nosotros todos los martes a las 5:00 pm y a expandir tus horizontes sobre la vastedad del conocimiento científico. Este espacio está diseñado para todos aquellos con sed de comprender mejor el intrincado universo que nos rodea.

Dr. Edgar Arturo Chávez Urbiola.  
Coordinador del Seminario de Divulgación Multidisciplinario,  
Semestre B23.



## **“Qué podemos aprender del desarrollo científico y tecnológico más relevante de la historia: El James Webb Telescope”**

Dr. Jorge Adalberto Huerta Ruelas,  
profesor-investigador del CICATA Qro.  
10 de octubre 2023.

Un proyecto que implicó un profundo conocimiento de la historia humana, especialmente los últimos 500 años. Para su realización, se necesitaron fondos multinacionales y una colaboración extensa entre científicos y tecnólogos. El proyecto está proporcionando información que expande significativamente nuestro entendimiento del universo físico.

## **“Aplicación móvil de un jardín botánico: caracterización del patrimonio naturalista con realidad virtual”**

Dr. Juan José Rodríguez Peña,  
profesor-investigador del CICATA Qro.  
17 de octubre 2023.

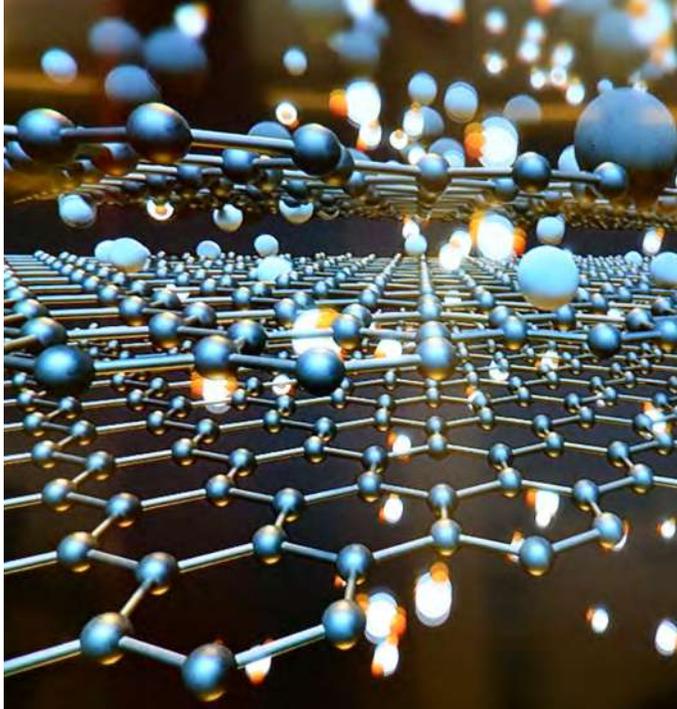
Un "Jardín Botánico", que busca conservar y hacer accesible la biodiversidad del patrimonio natural del Jardín Botánico CICATA Qro. mediante una app. El objetivo, fomentar la formación ambiental, sostenibilidad y despertar el interés de las nuevas generaciones en la conservación del medio ambiente, especialmente la flora del desierto.



## **“Programación paralela aplicada a procesamiento de imágenes”**

Dra. Sandra Luz Canchola Magdaleno,  
profesora-investigadora, Facultad de  
Informática, UAQ.  
24 de octubre 2023.

Se abordó la programación paralela y su aplicación en el procesamiento de imágenes. Se destacó la importancia de utilizar técnicas que permiten ejecutar múltiples tareas simultáneamente para mejorar la eficiencia en el manejo de grandes conjuntos de datos visuales. Se discutieron estrategias y algoritmos específicos diseñados para aprovechar la capacidad de cómputo paralelo y acelerar el procesamiento de imágenes.



### **“Los nanomateriales como alternativa en tratamientos de agua”**

M.T.A. Itzel Alejandra Cruz Rodríguez,  
estudiante de posgrado del IPN-CICATA Qro.  
31 de octubre 2023.

La ponencia proporcionó una visión general de las investigaciones relacionadas con la implementación de nanomateriales en el tratamiento del agua. Se abordaron diversos tipos de nanomateriales y se destacaron las áreas que necesitan mayor investigación en este campo.

### **“Materiales y recubrimientos fotocatalíticos activos en luz visible para limpieza de ambiente.”**

Dr. Jesús González Hernández,  
profesor-investigador IPN.  
7 de noviembre 2023.

Abordó un innovador método de síntesis de materiales que implica la unión de dos semiconductores con estructura tipo perovskita, destacando su alta eficiencia fotocatalítica. El proceso de preparación, mediante "rociado térmico por flama", posibilita la producción masiva de estos materiales, lo cual los hace atractivos para la comercialización. La ponencia siguió la metodología de plan de negocio, orientándose hacia proyectos o emprendimientos de base tecnológica.



### **“Intensifying Compound Extremes In A Warming Climate.”**

Dr. Ali Sarhadi, Climate Scientist in the MIT Earth, Atmospheric and Planetary Sciences Department. 14 de noviembre 2023.

La presentación abordó el impacto potencialmente más significativo de los extremos compuestos, resultado de la combinación de eventos climáticos, que pueden tener repercusiones ambientales y sociales más pronunciadas que eventos individuales en las metodologías actuales de evaluación de riesgos. Se resaltó la necesidad de acciones locales para comunidades y áreas costeras, reduciendo los daños causados por estos eventos compuestos.





## “La predicción y el control”

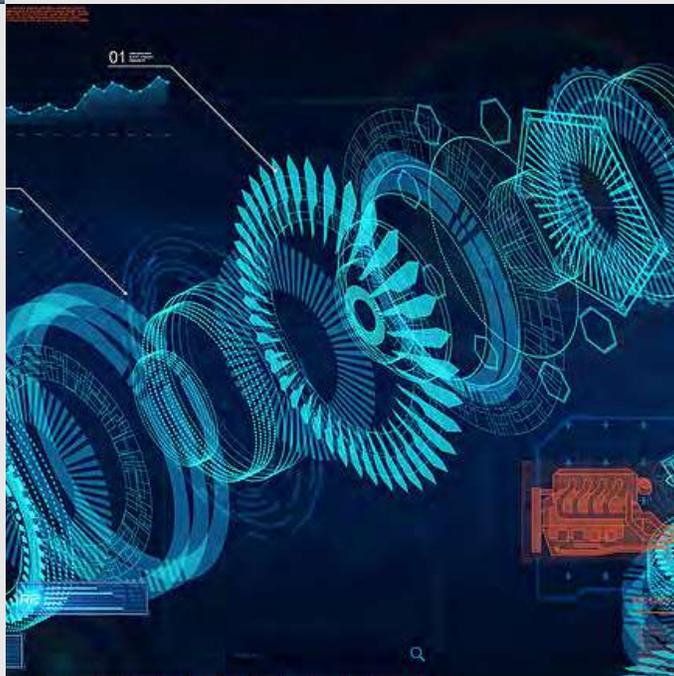
Dra. Rosalba Galván Guerra,  
profesora de la UPIIH-IPN  
21 de noviembre 2023.

La ponencia abordó el papel crucial de la predicción en la teoría de control, destacando cómo el conocimiento anticipado mediante modelos matemáticos permite prever comportamientos a corto, mediano y largo plazo. Se resaltó la utilidad de algoritmos de control, desde clásicos como el PID hasta modernos como el MPC, que emplean la predicción para tomar decisiones eficientes y controlar la dinámica de sistemas de manera adecuada.

## “Técnicas de Manufactura Aditiva y Biomateriales utilizados en ingeniería de tejidos.”

Dr. Anuar Jassen Morales, profesor de la Universidad Tecnológica de Corregidora Qro.  
28 de noviembre 2023.

Se destacaron las innovadoras técnicas de fabricación aditiva, como la impresión 3D, y su aplicación en la ingeniería de tejidos. Se exploraron los biomateriales utilizados en este contexto para el desarrollo de estructuras biocompatibles. La intersección de estas tecnologías promete avances en la creación de tejidos artificiales y órganos para aplicaciones médicas y regenerativas. Fue una visión integral de las últimas tendencias y desarrollos.



## “Tecnología de los perfumes”

Dr. Pedro Vázquez Landaverde,  
profesor-investigador del IPN-CICATA Qro.  
5 de diciembre 2023.

La ponencia se centró en destacar la importancia de los perfumes como joyas que mejoran la vida de quienes los llevan y de quienes los rodean. Los maestros perfumistas, con la misión de crear fórmulas que se adapten a los deseos del momento, dedican su vida a explorar nuevas materias primas, desplegando su creatividad para crear obras de arte que buscan perdurar en el tiempo y brindar bienestar a quienes las usan, considerándolos un alimento para la mente y el alma.



### **“Desarrollo de interferómetro de Michelson-Morley y sus aplicaciones en metrología.”**

Dimas Talavera Velázquez,  
profesor de la Facultad de Ingeniería, UAQ.  
12 de diciembre 2023.

Se abordó la necesidad de instrumentos de medición de alta resolución en ciencia e ingeniería, destacando el interferómetro de Michelson y Morley. Se utiliza la interferencia de la luz para medir con extraordinaria precisión las longitudes de onda de la radiación electromagnética. Inicialmente diseñado para validar la existencia del éter luminífero, actualmente se está desarrollando para medir espesores de películas delgadas, membranas y validar la resolución de equipos de microposicionamiento, entre otros usos.

### **“Realización de proyectos de desarrollo tecnológico vinculados.”**

Dr. José Luis Camacho Martínez,  
ostdoc del IPN-CICATA Querétaro.,  
19 de diciembre 2023.

Se presentó de una manera práctica el proceso de realización de proyectos de desarrollo tecnológico, incluyendo dos casos prácticos que se enfocaron a resolver necesidades concretas, uno del sector industrial de recubrimientos y otro del sector de alimentos; así como el panorama completo de la realización de proyectos vinculados de una manera sencilla, desde el ponente, incluyendo la venta, realización y conclusión.



# CICATA QUERÉTARO

Te invitamos a conocer nuestros programas de:

- ESPECIALIDAD
- MAESTRÍA
- DOCTORADO

Consulta nuestros programas [aquí](#).

## LINEAS DE INVESTIGACIÓN

- Análisis de imágenes
- Biotecnología
- Energías alternativas
- Mecatrónica
- Procesamiento de materiales y manufactura

## SOLICITUD DE DONATIVO

Los aspirantes a ingresar al programa académico deberán cubrir el monto correspondiente al proceso de admisión.

Los aspirantes admitidos deberán formalizar su inscripción al programa sin pago obligatorio alguno, pero con la posibilidad de realizar la aportación voluntaria como donativo por apertura de expediente a la cuenta que les sea indicada por la unidad académica correspondiente. Las cuentas de captación de donativos deberán corresponder a las instancias del Instituto Politécnico Nacional facultadas para el efecto

## BECAS

Los alumnos aceptados podrán ser postulados a una Beca CONACyT en caso de cumplir con los requisitos establecidos por este organismo. Además, podrán aspirar a una Beca Estímulo Institucional de Formación de Investigadores (BEIFI) del IPN.

Los interesados podrán consultar la página [www.cicataqro.ipn.mx](http://www.cicataqro.ipn.mx), escribir a [posgradoqro@ipn.mx](mailto:posgradoqro@ipn.mx) o solicitar informes con la Lic. Araceli Guadalupe Vargas Fuentes a los teléfonos +52 (55) 5729-6000 y +52 (55) 5729-6300 extensiones 81016 o 81050 del Departamento de Posgrado. El CICATA-IPN Unidad Querétaro se encuentra en Cerro Blanco 141, Col. Colinas del Cimatarío, Querétaro, Qro. C.P. 76090.

\*Registro en la Dirección General de Profesiones de la SEP:

Maestría: 311576, 15-mayo-2000  
CONVOCATORIA APROBADA POR COLEGIO DE  
PROFESORES CICATA QRO.

Cualquier situación originada durante el proceso de admisión y no contemplada en la presente convocatoria, se resolverá con pleno apego al Reglamento de Estudios de Posgrado por la autoridad competente según el caso.

Consulta en:  
[www.posgrado.ipn.mx/Paginas/Normatividad.aspx](http://www.posgrado.ipn.mx/Paginas/Normatividad.aspx)



# EGRESADOS

OCTUBRE - DICIEMBRE 2023

## MAESTRIA

7/09/2023

ELY EDGARDO TEJEDA NÚÑEZ

"Simulation and Modeling of the neutron generation profile for a spherical tokamak"

Director: Dr. Martín de Jesús Nieto Pérez.

25/10/2023

KARINA GUADALUPE VELÁZQUEZ FLORES

"Diseño y modelado cinemático de un actuador deformable con movimiento de contracción, basada en un patrón de pliegues de origami"

Directores: Dr. Eduardo Castillo Castañeda y Dra. Xochitl Yamile Sandoval Castro.



# EVENTOS

## IPN - CICATA QUERÉTARO

CONFERENCIAS MAGISTRALES EN

### CECYTEQ NO. 6

20 de octubre 2023

Las profesoras e investigadoras, la Dra. Ilse Camacho y la M.G.I. Ana Isabel Sanchis Castillo ofrecieron dos conferencias magistrales a los alumnos del CECyTEQ No. 6, con la finalidad de concientizar acerca de los retos tecnológicos que enfrentamos para mejorar la eficiencia energética y atentas al futuro de México en cuanto a energías limpias, litio, hidrógeno y el combustible del mañana.



### ICASAT 2023

4, 5 y 6 de octubre 2023

Se llevó a cabo el 3rd International Conference on Applied Science and Advanced Technology. Este evento, que atrajo a investigadores y estudiantes de diversas partes del mundo, destacó por la diversidad de actividades que ofreció, incluyendo eventos culturales, presentación de papers y una destacada exposición de posters. En este contexto, extendemos nuestro más sincero agradecimiento a todos aquellos que contribuyeron con entusiasmo y conocimientos, desde los participantes hasta el incansable Comité Organizador. Además, queremos expresar un agradecimiento especial a Concyteq Querétaro y a la Secretaría de Turismo del Estado de Querétaro por su valioso respaldo, sin el cual la realización de este congreso no habría sido posible.

## CONGRESO INTERNACIONAL

### **CIERMMI2023**

26 de octubre 2023

El Instituto Politécnico Nacional destacó su participación activa a través del Centro de Investigación en Ciencia Aplicada y Tecnología Avanzada Querétaro (IPN-CICATA Querétaro) en el Congreso Internacional CIERMMI2023. Este evento interdisciplinario, centrado en áreas clave como Energías Renovables, Mantenimiento Industrial, Mecatrónica e Informática, ha sido un espacio vital para la convergencia de expertos y profesionales comprometidos con la excelencia académica y la innovación.



## FERIA DE RESIDENCIAS PRO FESIONALES DEL TECNOLÓGICO NACIONAL DE MÉXICO

7 y 8 de noviembre 2023.



En los días 7 y 8 de noviembre, el IPN-CICATA Qro. participó activamente en la 23 Feria de Residencias Profesionales del Tecnológico Nacional de México, donde compartimos nuestro entusiasmo y dedicación por la investigación e innovación con jóvenes talentosos. En el IPN-CICATA Querétaro, ofrecemos un entorno propicio para el crecimiento profesional, con oportunidades emocionantes y desafíos que fomentan el desarrollo de habilidades únicas.

## VISITA DE LA

### **UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE CHIAPAS**

14 de noviembre 2023

Se tuvo la visita de la Universidad Politécnica de Chiapas a nuestro centro. Durante su estancia, visitaron los laboratorios de nuestras líneas de investigación de Imágenes y Energías Alternativas, lo que resultó en un emocionante intercambio de ideas y conocimientos con un equipo tan dedicado. Se reforzó la colaboración entre instituciones para impulsar la innovación y el progreso.



## FERIA DE CIENCIAS

QUERÉTARO 2023

14 a 18 de noviembre

Se llevó a cabo la "Feria de Ciencias, Querétaro 2023", un evento donde convergen científicos, divulgadores, docentes y jóvenes, unidos en el esfuerzo por acercar la ciencia y la tecnología a la sociedad. Con la participación de 33 Centros de Investigación e Instituciones de Educación Superior, la feria ofreció una amplia variedad de actividades recreativas y educativas para el público en general y las escuelas visitantes. Desde un planetario móvil hasta obras de teatro de divulgación, se busca despertar el interés y la curiosidad por la ciencia, consolidando así un espacio vibrante y enriquecedor.



## CUMBRE GLOBAL DE INNOVACIÓN 2050

16,17 y 18 de noviembre 2023

El IPN-CICATA Qro. tuvo presencia del IPN-CICATA en la Cumbre Global de Innovación 2050. Bajo el liderazgo de la Secretaria de Educación, Martha Elena Soto Obregón, la Rectora de la UAQ Teresa García Gasca y el Vicepresidente de la Región Centro Sur y Director General del ITESM Campus Querétaro, Pascual Alcocer Alcocer, se ha forjado una alianza sin precedentes entre la Iniciativa Privada, universidades públicas y privadas, así como instancias municipales y estatales. La visión es clara: convertir a Querétaro en un destino global de academia e innovación que atraiga a los mejores estudiantes, profesores e investigadores.

VISITA DE LA  
**UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA  
DE GUTIÉRREZ ZAMORA**

28 de noviembre 2023

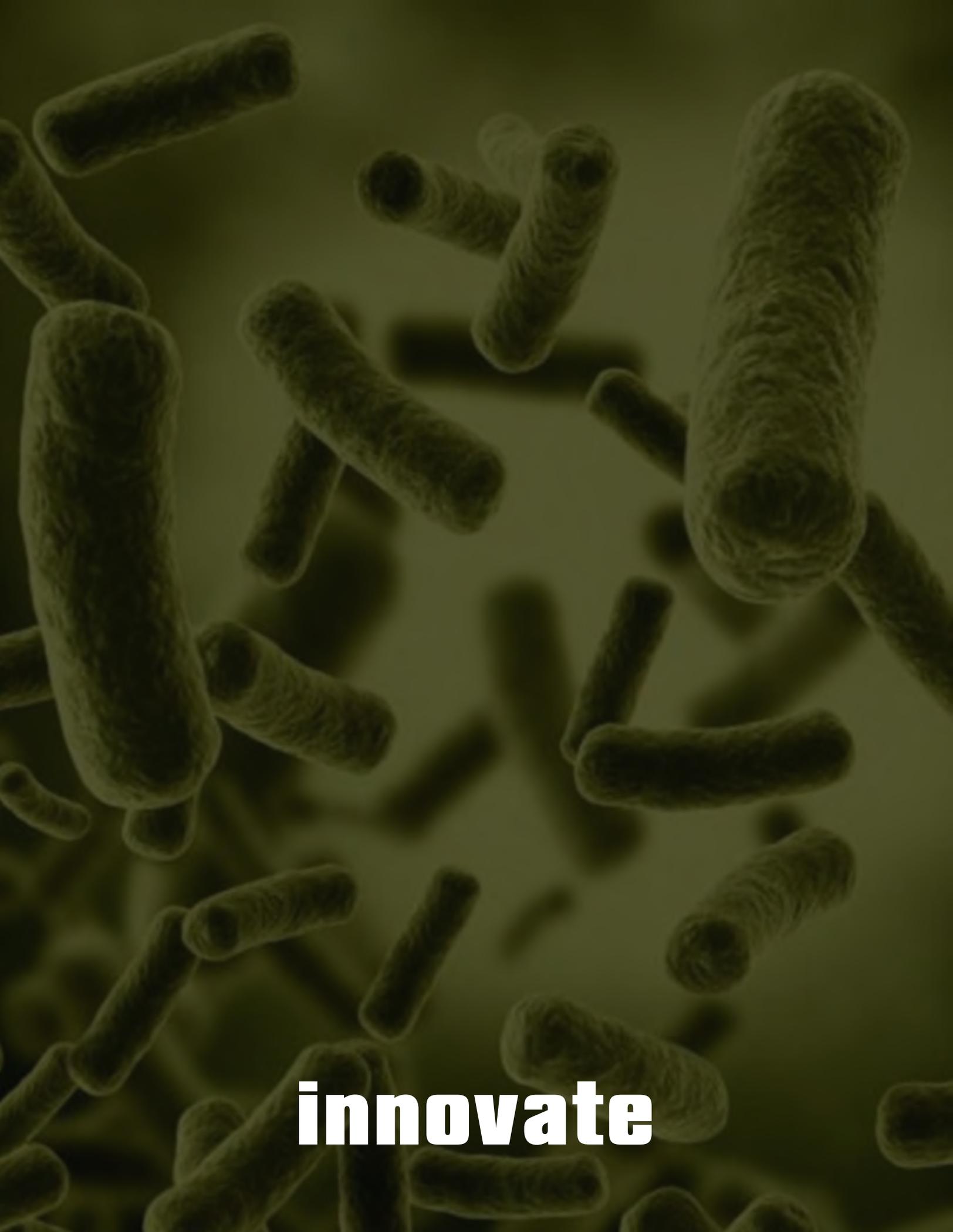
Estudiantes de esta universidad nos honraron con su visita en las áreas de biotecnología, procesamiento de materiales y manufactura e imágenes. Con esta visita se dejaron posibilidades futuras de trabajo conjunto, destacando la importancia de fortalecer la colaboración entre instituciones para impulsar el crecimiento y la innovación en estas áreas clave.



VISITA DEL  
**TECNM CAMPUS QRO SAN JOAQUÍN**

15 de diciembre 2023

Recibimos con gratitud la visita del TECNМ (Tecnológico Nacional de México) Campus Qro San Joaquín. Fue un honor abrir nuestras puertas y compartir nuestras instalaciones, brindándoles la oportunidad de conocer a nuestros apasionados investigadores. En colaboración, estamos avanzando en proyectos innovadores y sostenibles que contribuyen a la construcción de un futuro mejor.



**innovate**