

innovate

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



No. 15

Mayo - Agosto, 2024.



**SEGURIDAD
ALIMENTARIA:**
un reto para la
tecnología avanzada

El uso de la
ENERGÍA NUCLEAR
en el Transporte

**SEMINARIO
DE DIVULGACIÓN**
Multidisciplinario



CENTRO DE INVESTIGACIÓN EN CIENCIA APLICADA Y TECNOLOGÍA AVANZADA UNIDAD QUERÉTARO

El Centro de Investigación en Ciencia Aplicada y Tecnología Avanzada (IPN-CICATA 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, IPN-CICATA 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 IPN-CICATA Querétaro ha realizado una gran cantidad de proyectos vinculados con apoyo económico del IPN, CONAHCyT 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 IPN-CICATA, Querétaro, se desarrollan los programas de posgrado con Maestría y Doctorado, estos programas se han mantenido en el Sistema Nacional de Posgrados (SNP) del CONAHCyT, 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 agosto de 2024, se han graduado 488 alumnos los cuales son: 117 de doctorado, 360 de maestría y 11 de especialidad. Nuestra matrícula en el semestre A24 es de 90 alumnos.

DIRECTORIO

INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL

Arturo Reyes Sandoval
Director General

Mtro. Mauricio Igor Jasso Zaranda
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 2024, No. 15, mayo-agosto 2024, es una publicación cuatrimestral 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 30 de agosto de 2024.

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

Nos queda la esperanza

Casi siempre los cambios nos toman desprevenidos, en algunas ocasiones no asustan y nos provocan rechazo, sin embargo, al final logramos adaptarnos y seguir adelante, nos cuesta algo de tiempo y un gran esfuerzo lograr esta adaptación, ese es el poder de la fuerza de la costumbre. A veces no es fácil modificar nuestros mecanismos de trabajo ni nuestra forma de organizarnos, requiere de tiempo considerable para desarrollar las herramientas que nos ayudarán a conciliar las nuevas condiciones con nuestras necesidades, quizás esta sea una de las razones por las que más nos cuesta aceptar los cambios, bueno eso y el temor a lo nuevo y desconocido, sin contar la falta de claridad en la explicación de la situación novedosa.

En el CICATA Querétaro tenemos clara la misión del IPN, lograr impactar a la comunidad en la que nos desenvolvemos con desarrollos tecnológicos e investigaciones aplicadas construidas a la medida de las necesidades de nuestros colaboradores.

En este periodo seguimos trabajando en el lanzamiento de dos especialidades en nuestro centro, ambas quedarían cobijadas en el esquema de la Especialidad en Tecnología Avanzada del Centro. Las dos también están pensadas en colaboración con entes externos al IPN. Por un lado, estaría la Especialidad en Tecnología Avanzada con orientación a la soldadura. Esta especialidad se desarrolla en colaboración con la empresa Euowelding, que es una pyme creada por un egresado de nuestro Instituto, estamos seguros de que esta especialidad llegará para cubrir una necesidad industrial que suele quedar oculta, siendo una actividad de muy alta relevancia para las empresas de manufactura metalmecánica de nuestra región y el país en general.

Por otro lado, estamos colaborando con el Cenam en la creación de la Especialidad en Tecnología Avanzada con orientación a la metrología. Igual que en el caso anterior, las necesidades de estandarización que las empresas mexicanas siguen teniendo estos días, necesitan el respaldo de especialistas en las normativas metrológicas, sin dejar de lado, el componente técnico-teórico de las mediciones específicas que se necesitan en la industria. Nuestros especialistas podrán no solo realizar un adecuado control de calidad basado en procesos técnicos y normas, sino que podrán entender y proponer las modificaciones adecuadas a la forma en que se hacen las operaciones de metrología de sus empresas.

Nos queda confiar en que los nuevos tiempos empaten con la de nuestro centro, que podremos evolucionar hasta obtener la confianza de nuestra comunidad para resolver sus necesidades, y que podremos hacer llegar nuestros conocimientos y habilidades a los lugares y situaciones donde resulten más útiles.

Juan B. Hurtado Ramos



Inauguración de la FIL, agosto 2007.

INDICE

1	SEGURIDAD ALIMENTARIA: un reto para la tecnología avanzada	6
2	EL USO DE LA ENERGÍA NUCLEAR en el Transporte	10
3	SEMINARIO DE DIVULGACIÓN Multidisciplinario	18
4	Programa de POSGRADO	21
5	EGRESADOS, mayo - agosto 2024	20
6	EVENTOS IPN - CICATA Querétaro	21

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.



SEGURIDAD ALIMENTARIA:
**UN RETO PARA
LA TECNOLOGÍA AVANZADA**

Karen Nohemí Montaña Ortega¹, Iván Domínguez López², Adrián Luis García García²

¹ Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo

² IPN – CICATA Unidad Querétaro

INTRODUCCIÓN

La seguridad alimentaria es una condición social que refleja la capacidad de las sociedades para contar con alimentos inocuos, nutritivos y económicamente accesibles, contar con satisfacer sus necesidades alimenticias y nutricionales diarias. La inseguridad alimentaria afecta lo mismo a la población rural que a la urbana. La pobreza extrema afecta al 17.4% de la población rural, agravada por dos fenómenos: desnutrición y sobrepeso-obesidad; mismos que, en las últimas cuatro décadas, han aumentado su vulnerabilidad a enfermedades no transmisibles (FAO, 2018). El sobrepeso y la obesidad aumentó en hombres a 67.5% en zonas rurales, y en las mujeres a 74.7%. En el caso de la desnutrición crónica en menores de cinco años, aumentó a 20.9% en zonas urbanas (FAO, 2018).

Actualmente, la producción de alimentos para autoconsumo se hace en huertos familiares, cuando se tiene el conocimiento adecuado para hacerlo. Sin embargo, se ha observado falta de vinculación de los campesinos con las fuentes de conocimiento para incorporar a sus actividades la tecnología e innovaciones que les permitan mejorar su producción de autoconsumo hasta garantizar su seguridad alimentaria (González-Camero, 2014).

El presente documento muestra una iniciativa del IPN – CICATA Querétaro para mejorar la producción de las hortalizas en zonas rurales, aplicando un sistema hidropónico para mejorar la producción y calidad de

ciertas verduras de interés para la comunidad de Mesa de Chagoya, ubicada en el municipio de Tolimán, Querétaro.

MODELO DE INNOVACIÓN PARA EL DESARROLLO ECONÓMICO SOSTENIBLE

El conocimiento es un factor clave que define la dinámica del desarrollo económico y la competitividad global, propiciando nuevos negocios e innovaciones (Halibas et al., 2017). El desarrollo económico sostenible solo puede darse en el marco de una economía basada en conocimiento, impulsada por un sistema de innovación con participación eficiente de los sectores social, gubernamental, académico y empresarial, para crear soluciones tecnológicas que resuelvan problemas locales y regionales, enfatizando la sostenibilidad. Estas acciones se ejecutan en el marco de un modelo de innovación abierta como el que se ilustra en la Figura 1.

Teniendo a los tres niveles de gobierno como catalizadores de las interacciones de los actores, el modelo pentahélice busca que la transferencia del conocimiento de las Instituciones de Educación Superior (IES) y Centros de Investigación (Cis) incida en la economía local impulsando la creación de nuevas empresas, insertas en la cadena productiva alimentaria, desde las que se promueva la creación de empleo digno que den soporte al bienestar social y medioambiental local y regionalmente.





Es así como el CICATA Querétaro, del Instituto Politécnico Nacional, forma parte de la cadena de solución para el problema de la seguridad alimentaria en nuestro país; en particular, en el Municipio de Toluca, Querétaro, con cuyo Ayuntamiento se han logrado acuerdos de colaboración que ponen al alcance de los campesinos toluqueños el conocimiento y tecnología generada en el CICATA Querétaro para la producción de alimentos por medios hidropónicos.

EL SISTEMA DE PRODUCCIÓN HIDROPÓNICO DEL CICATA QUERÉTARO

Las hortalizas son de alto consumo en las zonas rurales, lo que las vuelve buenas opciones para ser cultivadas en sistemas hidropónicos de espacio reducido, en localidades urbanas y periurbanas, o como parte de huertos familiares en las zonas rurales, dirigidas a proveer alimentos baratos de gran valor nutricional.

Los sistemas hidropónicos tienen varias ventajas, ya que reducen los tiempos de producción. Solo se usa sustrato o agua y los nutrientes que se llegan a necesitar se proporcionan directamente a la planta, vía soluciones nutritivas; además, utiliza eficientemente,

el espacio para la producción de alimentos, y disminuye los riesgos para la salud humana de consumir hortalizas contaminadas.

El tipo de sistema hidropónico que se colocará es del tipo NFT (Nutrient Film Technique), traducido en español significa "la técnica de la película nutritiva". Esta técnica se originó en Inglaterra con la finalidad de aumentar la productividad del sector de producción hidropónica mediante el uso total del espacio, creando un sistema cerrado donde se recircula la solución nutritiva, aprovechando al máximo sus recursos (Brenes-Peralta et al., 2016).

Este sistema consiste en recircular una solución nutritiva en varios canales de PVC de forma cilíndrica, en cada tubo se realizan perforaciones donde se colocan las plantas, luego la solución es recolectada y almacenada en un reservorio de plástico, en este tanque se coloca una bomba que debe funcionar continuamente durante 24 horas al día para que el agua pueda estar recirculando todo el tiempo. Todo esto debe favorecer la oxigenación de las raíces y la llegada de nutrientes minerales para las plantas (INCAP, 2006).

Características generales:

- En ocasiones no hay necesidad de un medio de cultivo.
- Consiste en varios canales de crecimiento, con un límite en cuanto a su duración.
- Las raíces están suspendidas por encima de la solución nutritiva dentro de la cámara, mientras que la corona se extiende por encima.
- La solución se bombea desde un depósito hasta el extremo superior del canal de crecimiento, y después de fluir a lo largo del canal se devuelve al depósito.

Para la instalación de este tipo de sistema se requieren materiales de fácil acceso tales como:

- Reservorio de uso rudo.
- Bomba de agua.
- Tubos de PVC.

Ventajas del sistema NFT:

- Es fácil de construir y mantener.
- Es comparativamente económico.
- No es necesario un medio de cultivo.
- Hay una reducción de la necesidad de aireación de la solución nutritiva en el depósito, esto es debido a la circulación constante.
- No requiere ciclos de riego.
- Utiliza menos agua y nutrientes debido al reciclaje de la solución de nutrientes.
- Fácil adaptación a diferentes espacios y requerimientos de las plantas.

Desventajas del sistema NFT:

- Depende de la electricidad y de una bomba.
- Los sistemas expandidos son más complicados de construir.
- Requiere control de pH inestable y los niveles de nutrientes de la solución reciclada.
- Observar en todo momento si se producen algas y patógenos
- Hacer que el ciclo sea correcto puede ser un desafío. (Gilsanz, 2007).

¿POR QUÉ UN SISTEMA HIDROPÓNICO?

Las nuevas tecnologías permiten que los recursos que tienen las comunidades rurales tengan un mayor aprovechamiento, ya que la mayoría de la población que habita en estas comunidades no aprovechan sus recursos y sus hortalizas que aportan nutrientes importantes para mejorar su seguridad alimentaria.

Los sistemas hidropónicos integran las prácticas de producción de hortaliza con el objetivo de satisfacer la alimentación, mejorar la calidad del ambiente, hacer uso eficaz de los recursos, tener producción durante el año y el poco espacio que demanda los cultivos.

Como todo sistema tiene ventajas y desventajas; para este sistema también los aplica y se muestran en la siguiente tabla:

REFERENCIAS

Gordillo, G. y Méndez-Jerónimo, O. (2013). Seguridad y Soberanía Alimentaria (Documento base para discusión). Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO). Obtenido de <https://www.fao.org/3/ax736s/ax736s.pdf>

Gilsanz, J. C. (2007). Hidroponía. Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria . Obtenido de <http://www.ainfo.inia.uy/digital/bitstream/item/520/1/11788121007155745.pdf>

Halibas, AS, Sibayan, Ocier-Sibayan, R. & Lyn-Maata, R. (2017) The penta helix model of innovation in Oman: An HEI perspective. *Interdisciplinary Journal of Information, Knowledge, and Management*, 12, 159-172. Recuperado de: <http://www.informing-science.org/Publications/3735>

Instituto de Nutrición de Centro America y Panamá (INCAP). (2006). . Obtenido de: <https://repositoriotec.tec.ac.cr/bitstream/handle/2238/6581/manual-hidroponia-NFT.pdf?sequence=1>

De la Cruz Bartolón, J. (Septiembre de 2022). Instituto Mexicano de Tecnología del Agua. Obtenido de https://www.imta.gob.mx/gobmx/DOI/libros/2022/ECOTECNIAS_HIDROPONIA.pdf

Brenes-Peralta, L. & Jimenez-Morales, M.F. (2014). Manual de producción hidropónica para hortalizas de hoja en sistemas NFT. Editorial Tecnológica de Costa Rica. Cartago, Costa Rica. Obtenido de: <https://repositoriotec.tec.ac.cr/bitstream/handle/2238/6581/manual-hidroponia-NFT.pdf?sequence=1>

De la Cruz-Bartolón, J., Yañez-Kernke, M.A., Venegas-Reyes, E. & Dehesa-Carrasco, U. (2022). Como construir un sistema de hidroponía para tener un huerto en mi escuela. Instituto Mexicano de Tecnología del Agua. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. Jiutepec, Morelos, México. ISBN: 978-607-8629-30-5. Obtenido de: https://www.imta.gob.mx/gobmx/DOI/libros/2022/ECOTECNIAS_HI-DROPONIA.pdf

Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO). (2018). México rural del siglo XXI. Obtenido de <http://www.fao.org/3/i9548es/i9548ES.pdf>

Orozco-Hernández, DA (2020) Nuevas políticas públicas en materia de desarrollo tecnológico, vinculación e innovación en México. CONACYT, Puebla, México. Recuperado de: https://reunionnacional.tecnm.mx/RND_2020/docs/TecNM_24Feb2020.pdf

VENTAJAS	DESVENTAJAS
Se obtiene un sistema intensivo de producción.	La inversión inicial suele ser alta.
Se logra un rápido crecimiento de las plantas.	Las plantas son más susceptibles a estresarse.
Se genera ahorro en el gasto familiar ya que cultivarían sus propios alimentos.	Requieren sistemas de control más complejos.
Se tiene un control de los efectos adversos del estado del tiempo al colocar los cultivos.	Una buena producción está en relación directa con el cuidado de los detalles.

Tabla 1. Ventajas y desventajas de un sistema hidropónico
Fuente: De la Cruz- Bartolón (2022)

EL USO DE LA ENERGÍA NUCLEAR

EN EL TRANSPORTE

G. Ramos, IPN – Centro de Investigación en Ciencia Aplicada y Tecnología Avanzada Unidad Querétaro.



INTRODUCCIÓN

Desde 2015 existe un esfuerzo internacional encabezado por la Organización de las Naciones Unidas (ONU) para combatir la emisión de gases de efecto invernadero [1]. Uno de los principales gases es el CO² proveniente, principalmente, de la quema de combustibles fósiles. Un caso conocido en que una política ambiental, así sea solo regional, puede cambiar la fuente de energía para un vehículo, es el caso del automóvil eléctrico [2]. Sin embargo, hay varios sitios en internet que refieren que los automóviles fueron convertidos mucho antes a gas [3, 4]. De la misma manera, ha habido esfuerzos en el pasado por reemplazar el combustible de los aviones por gas propano o hidrógeno [5]. No obstante, poco se comenta de los esfuerzos por propulsar vehículos mediante energía nuclear, una fuente de energía que no genera ningún tipo de gas de efecto invernadero.

fósiles pueden fomentar el uso de la propulsión nuclear en barcos [8]. En este artículo hablaremos sobre el desarrollo de la propulsión nuclear en aplicaciones móviles: barcos, submarinos y aviones.

EL SUBMARINO NUCLEAR

Comparados con barcos propulsados con petróleo o carbón, la propulsión nuclear ofrece la ventaja de tiempos muy largos de operación sin recarga de combustible. Todo el combustible está contenido en el reactor, lo que economiza espacio de carga. Tampoco se requiere espacio para los ductos de gases de escape o entrada de aire [8]. Estas son enormes ventajas en el caso de submarinos, que en el caso de propulsión con combustibles se tiene que proporcionar el aire para la combustión cuando están sumergidos. De hecho, los primeros submarinos a diésel

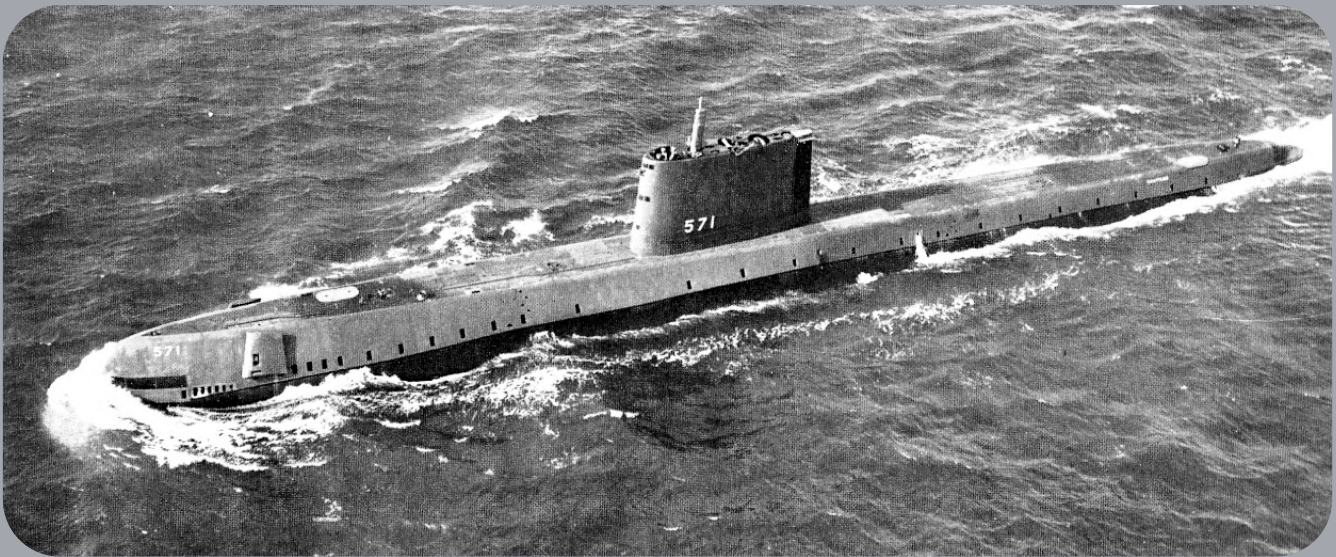


Figura 1: El USS Nautilus en uno de sus primeros viajes

La energía nuclear (fisión) se desarrolló como fuente de energía intensivamente a nivel mundial desde la década de los 50's [6]. México no fue ajeno a esta tendencia y en los años 70's inicio la construcción de dos reactores nucleares en Laguna Verde, Veracruz [7].

Los reactores nucleares suelen ser instalaciones muy voluminosas y pesadas. Debido a esto no son apropiados para aplicaciones en el transporte, sin embargo, desde sus inicios se vislumbraron las ventajas de estas fuentes de energía intensiva sobre las convencionales (diésel o gasolina, e inclusive carbón).

La energía nuclear es particularmente apropiada para naves que tienen que operar por periodos largos de tiempo sin recarga, como barcos y submarinos. En un futuro, las limitaciones en el uso de combustibles

tenían que emerger para usar los motores para cargar el banco de baterías eléctricas con el que operaban cuando estaban sumergidos. Esto imponía fuertes restricciones al tiempo de inmersión. Por otro lado, pese al bajo costo del combustible nuclear, los altos costos de inversión inicial, así como los costos de operación, han hecho que las ventajas de la energía nuclear solo puedan ser aprovechadas en naves militares [8].

Los primeros en desarrollarse fueron los submarinos nucleares. El primero fue el USS Nautilus de Estados Unidos de América (EUA) (Figura 1), construido en 1954 con un reactor nuclear S2W de la compañía Westinghouse, que generaba una potencia de 10 MW [9]. Una de las hazañas de este submarino fue atravesar en 1958 por debajo del casquete polar. Como

consecuencia de la guerra fría el bloque de la Unión Soviética también desarrolló un submarino nuclear en 1957 [10].

Construir reactores nucleares para submarinos supone varios retos tecnológicos. Primeramente, el reactor con todo y blindaje debe ser muy compacto. Segundo, no se puede utilizar la misma tecnología de construcción ni de sistemas de control que un reactor en tierra, porque al moverse lateralmente o con las olas, la estructura sufre enormes esfuerzos y tiene que estar más reforzada, y los sistemas de seguridad no pueden basarse en la gravedad. Para hacerlos más compactos se tiene que emplear uranio altamente enriquecido y en ocasiones uranio grado bomba atómica. Esto complica el diseño debido a los flujos altos de neutrones, pero también supone un riesgo a la seguridad si estos reactores caen en manos de

por la Unión Soviética (Rusia) en 1958, el rompehielos "Lenin" de uso civil (Figura 2) [11]. La propulsión nuclear es más conveniente que el diésel o gasolina para esta aplicación, ya que se requieren enormes potencias para romper hielo y si se empleara diésel se requeriría un reabastecimiento muy frecuente de combustible. Este fue el primero de muchos rompehielos producidos por la Unión Soviética y luego Rusia, todos de uso civil, y es hasta ahora la única nación en desarrollar este tipo de embarcaciones.

El primer barco nuclear creado en los Estados Unidos de América fue el NS Savannah [12] en 1962, como barco demostrativo para la marina mercante y de pasajeros. Hubo otras naciones que posteriormente desarrollaron barcos mercantes nucleares como el "Otto Hahn" de Alemania Federal en 1968. El NS Savannah resultó ser muy pequeño para un barco mercante



Figura 2: El rompehielos Lenin.

países que los puedan utilizar como armas de destrucción masiva (bombas atómicas).

Por el momento, son seis los países que cuentan con submarinos con propulsión nuclear: EUA, Francia, Rusia, China, India y Gran Bretaña.

EL BARCO NUCLEAR

Aunque pareciera que es más fácil construir barcos que submarinos nucleares, el primero fue construido

y muy costoso para un barco de pasajeros. Además, tenía otros inconvenientes comparado con las embarcaciones a diésel, pues la tripulación debía contar con entrenamiento especial en materia nuclear y ser más numerosa. Todos estos factores hicieron que la compañía naviera lo dejara de usar en 1972. El Otto Hahn también resultó ser un barco antieconómico [13], sin embargo, su reconversión a diésel en 1979 permitió que fuera utilizado hasta 2009, año en el que finalmente fue desmantelado.



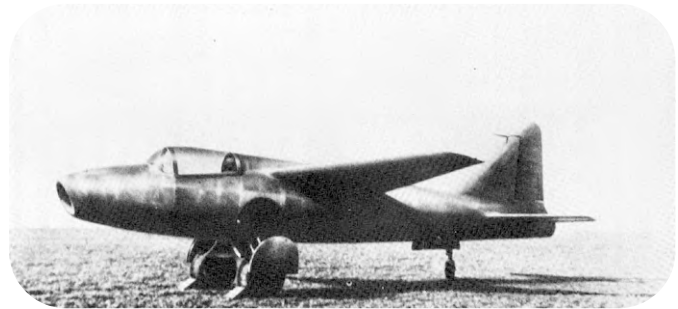
Figura 3: El bombardero francés "Goliath" en 1919.



Figura 4: El supertransporte H-4 Hércules "Spruce Goose" en su único vuelo en 1946.



Figura 5: (izq.) El Messerschmitt Me-163 en vuelo durante la Segunda Guerra Mundial, (der) el Heinkel He 178.



En el ámbito militar se han desarrollado muchos barcos, especialmente portaaviones nucleares, empezando con el portaaviones USS Eisenhower de EUA propulsado por ocho reactores nucleares. A la fecha todos los portaaviones y submarinos de EUA tienen propulsión nuclear.

EL AVIÓN NUCLEAR

Inicialmente los aviones eran estructuras muy ligeras, hechas parcialmente con madera y tela, y podían transportar cargas pequeñas. Durante la primera guerra mundial se emplearon básicamente para el reconocimiento de las posiciones enemigas, aunque también se crearon aviones más grandes como bombarderos. Al finalizar la guerra se trató de darles un uso al gran número de aviones de esa época, y empezaron a utilizarse para la distribución del correo. Algunos de los viejos bombarderos como el francés "Goliath" (Figura 3) fueron reconvertidos en 1919 para el transporte de pasajeros [14].

Durante la segunda guerra mundial se desarrollaron aviones cada vez mayor envergadura, como el supertransporte H-4 Hércules "Spruce Goose" (Figura 4) [15], ideado para el transporte de tropas a Europa. Durante la guerra aparecieron nuevos sistemas de propulsión para aviones militares, principalmente cazas como el

avión cohete Messerschmitt Me-163 [16] y las turbinas "jet", inventadas en Gran Bretaña, desarrolladas primero para el Heinkel He 178 (Figura 5). Después de la guerra se crearon las condiciones para explorar diferentes sistemas de propulsión en aviones de todo tipo. Recordemos que los reactores nucleares aparecen hasta 1954 [17], por lo que, esta opción se explora posteriormente [18].

El desarrollo de la propulsión nuclear en aviones se inició en EUA poco antes del final de la guerra [18]. En 1956 se desarrollaron en el Oak Ridge National Laboratory, en Tennessee, turbinas (jets) que pudieran ser propulsadas por un reactor nuclear [19]. Se modificaron turbinas General Electric J47 (que recibieron el nombre de General Electric J87) para este propósito. En los experimentos en tierra las turbinas desarrollaron la máxima potencia. Se muestra en la Figura 6 el concepto WS 125 con las turbinas colocadas en el cuerpo del avión detrás de los reactores nucleares. Este concepto nunca se realizó, sin embargo, dio lugar al desarrollo del Convair NB-36H (Figura 7) [20], un avión experimental con turbinas nucleares y seis motores de hélice convencionales. El reactor refrigerado por aire con una potencia de 1 MW y un peso de 16 toneladas fue instalado junto con un aislamiento de plomo de 11 toneladas en el centro del avión. El NB-36H

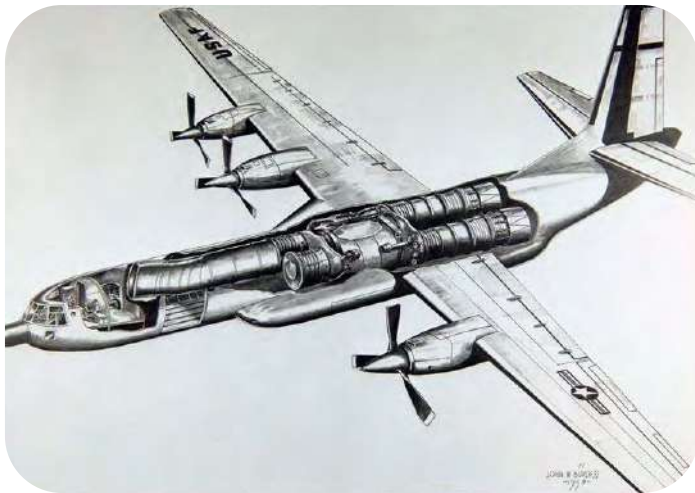


Figura 6: Diagrama esquemático de corte del fuselaje del avión nuclear WS 125.

completó 47 vuelos y 215 horas de vuelo, de las cuales en 89 horas se operó el reactor [21]. Durante la operación en vuelo se constató que no había riesgo de radiación para los pilotos y personal de vuelo [21]. El programa fue cancelado poco tiempo después al considerarse no prioritario.

En la Unión Soviética también se creó una contraparte al avión nuclear norteamericano; este desarrollo fue posterior a la cancelación de aquel. Un bombardero estratégico Tupolev Tu-95M fue modificado y rebautizado como Tu-95LAL [22], donde las siglas LAL significan laboratorio atómico volador. Según las referencias disponibles en occidente, este proyecto solo hizo pruebas de instalar un reactor VVRL-100 en el avión y vigilar la producción de radiación en vuelo, con y sin operación del reactor. Aunque aparentemente se desarrollaron motores de propulsión nuclear, los Kuznetsov NK-14A, no se tiene evidencia ni de las pruebas en tierra de estas turbinas, ni de que hayan sido instaladas en el Tu-95LAL o que hayan operado con el reactor de a bordo. El programa se canceló en 1965.

MISILES NUCLEARES

Cuando se habla de misiles nucleares, habitualmente, se hace referencia a que portan una bomba atómica, aunque su propulsión sea un cohete o turbina convencional. En esta sección nos referimos a los misiles de propulsión nuclear.

Junto con el desarrollo de los aviones nucleares, se inició en EUA un programa



Figura 7: El Convair NB-36H en vuelo propulsado por los motores de hélice. Se puede observar debajo del ala derecha una de las turbinas nucleares que sale hacia adelante del ala por la parte de abajo.

de misiles con propulsión nuclear llamado "Pluto" [23]. En 1957 se le encargó al Laboratorio Lawrence el estudio de la factibilidad de usar el calor de un reactor nuclear para propulsar un misil supersónico de baja altitud, es decir, que volara por debajo de los 150 metros. Se proyectaba que pudiera alcanzar una velocidad Mach 3. Este misil sería invulnerable ante los sistemas de defensa de la época y podría cargar una bomba de 10 megatonnes. Se desarrolló un "Ramjet", es decir, una turbina sin la etapa de compresión del aire, que hace uso de la velocidad del misil para obtener el aire, que después de calentar expulsa por la tobera. Este tipo de turbina (Figura 8) requiere para trabajar de una velocidad mínima de aire, por lo que, el misil tendría que ser lanzado por una catapulta o un cohete convencional en la primera etapa.

Se construyó el primer prototipo de ramjet "Tory II-A" con una potencia térmica de 46 MW energizado por un reactor nuclear de uranio altamente enriquecido. Este prototipo se probó a plena potencia, lo que permitió crear un ramjet más grande, el Tory II-C de 461 MW (Figura 9), demostrando la factibilidad de estos propulsores. Este propulsor fue probado exitosamente a plena potencia en tierra en 1964. Pese a los buenos resultados el programa fue cancelado en ese mismo año.

En aquella época la Unión Soviética no desarrolló ningún misil propulsado con energía nuclear. En 2018, en la cumbre entre los líderes de Rusia y EUA, el Ministerio de Defensa de Rusia presumió nuevas armas estratégicas, entre las que se encontraba el desarrollo del misil de propulsión nuclear Burevestnik 9M730 [24], con un alcance técnicamente ilimitado (Figura 10). En octubre del 2023, Rusia comunicó que había

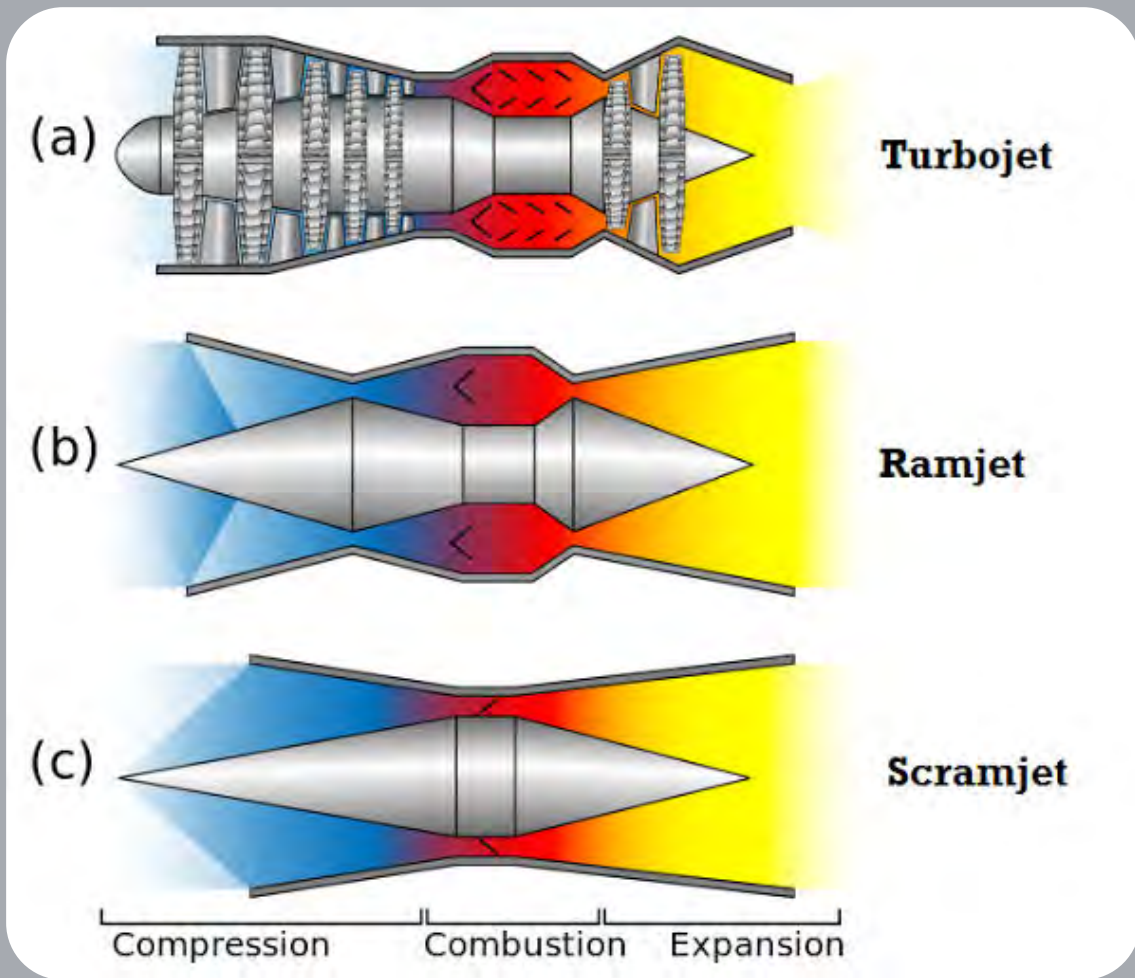
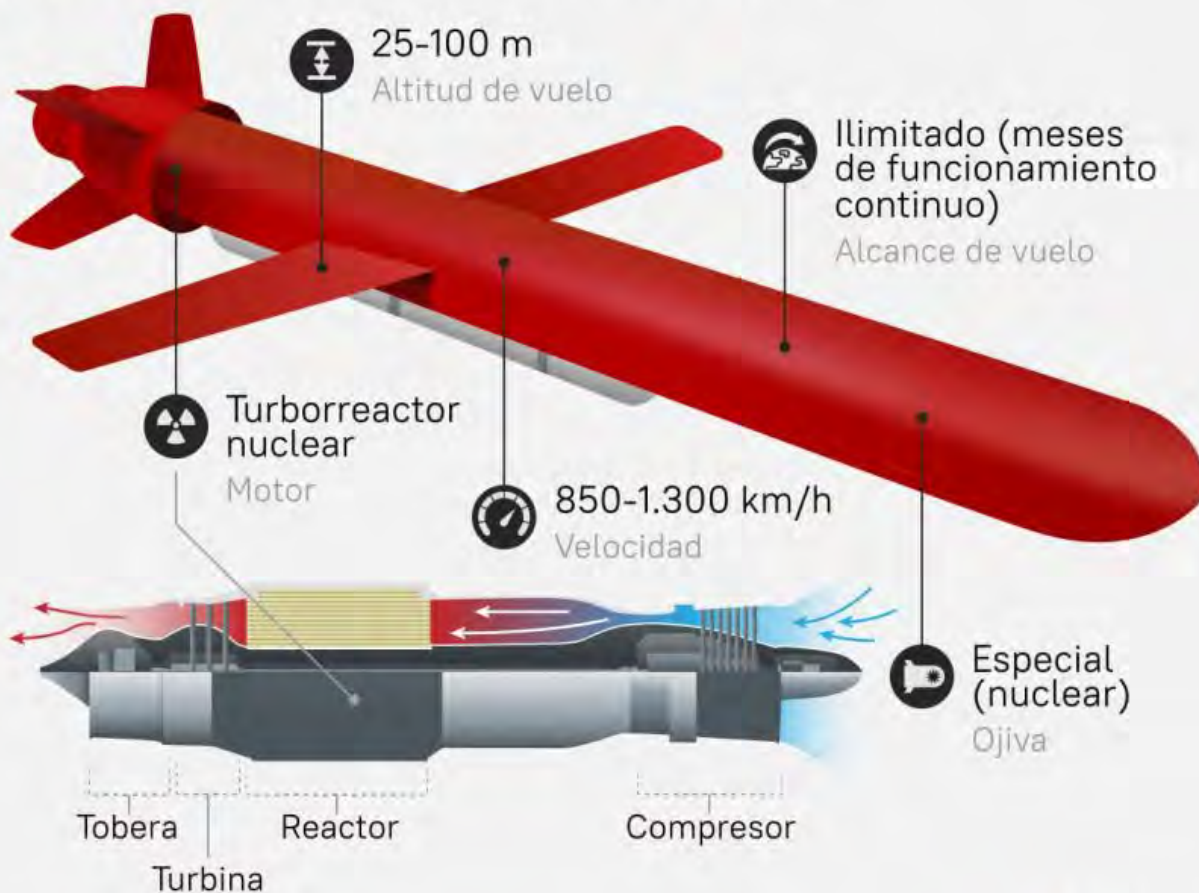


Figura 8: Diagrama esquemático de un "Ramjet": el aire frío del medioambiente entra en la cámara donde se calienta para luego salir a gran velocidad por la tobera.



Figura 9: Fotografía de un Ramjet nuclear.

Misil de crucero ruso de alcance global 9M730 Burevestnik



Fuentes: datos abiertos

SPUTNIK

Figura 10: Diagrama esquemático del misil de propulsión nuclear Burevestnik según Sputnik [26].

probado exitosamente el misil Burevestnik [25].

Según la información difundida por los medios rusos (Figura 10) se trata de un misil propulsado por una fuente nuclear sin especificar detalles del reactor. Tendría una turbina con etapa de compresión, no un Ramjet, y su velocidad de crucero sería de hasta 1300 km/h (Mach 1). Volaría a una altura de 25 – 100 metros y podría portar una ojiva nuclear.

Como se había comentado anteriormente, el alto costo de desarrollo de la tecnología de propulsión nuclear casi restringe al ámbito militar, sin embargo, esto no limita los desarrollos civiles posteriores. Con la tecnología militar alcanzada para misiles crucero se

han desarrollado reactores muy compactos que bien podrían ser alojados en el fuselaje de aviones comerciales. Si esta tecnología se madura para su uso civil podría resurgir la propulsión nuclear para aviones, lo que permitiría contar con una aviación que no depende de la quema de ningún tipo de combustible.

CONCLUSIONES

La propulsión nuclear ofrece ventajas sobre la propulsión con combustibles fósiles al no requerir recargas frecuentes de combustible y permitir operación ininterrumpida por varios meses y años. Una dificultad son los altos costos de desarrollo que van acompañados de muy bajos costos de combustible. Los costos

de operación también más altos que en el caso de fuentes de combustibles convencionales, principalmente, porque se requiere de personal altamente calificado y especializado.

Desde el descubrimiento de la energía atómica se han realizado esfuerzos para dotar de esta fuente de energía a la propulsión de todo tipo de naves. Las primeras aplicaciones se dieron siempre en el ámbito militar, que puede absorber los altos costos de desarrollo.

El desarrollo de la propulsión nuclear inició en los submarinos. Posteriormente, se implementó en barcos, donde se hicieron primero aplicaciones militares, y posteriormente también civiles. La propulsión nuclear en aeronaves, tanto aviones como misiles, inició en el ámbito militar en los años 60's. Aunque exitoso al principio, este desarrollo se canceló pocos años después. Las aplicaciones a misiles crucero, tienen actualmente un resurgimiento en Rusia.

Con la tecnología alcanzada en misiles crucero y el desarrollo de reactores muy compactos, susceptibles de ser alojados en el fuselaje de un avión civil, podría resurgir la propulsión nuclear para aviones, lo que permitiría contar con una aviación civil que no depende de la quema de ningún tipo de combustible.

REFERENCIAS

- [1] U. N. UNFCCC, "ADOPTION OF THE PARIS AGREEMENT", 2015.
- [2] B. C. Johnson, "Environmental products that drive organizational change: General motor's electric vehicle (EV1)," Corporate Environmental Strategy, vol. 6, no. 2, pp. 140–150, 1999. [Online]. Available: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S106679380080024X>
- [3] Digitronic Autogas, "History of autogas installations", 2017, Available: <https://www.digitronicgas.com/history-of-autogas-installations> [Online; accessed 28-March-2024].
- [4] ROUSH CleanTech, "Through the years: The history of propane", 2024, Available: <https://roushcleantech.com/history/> [Online; accessed 28-March-2024].
- [5] Wikipedia contributors, "Tupolev Tu-155", 2023, [Online; accessed 28-March-2024]. Available: <https://en.wikipedia.org/w/index.php?title=Tupolev Tu-155&oldid=1157436172>
- [6] Dwight D. Eisenhower, "Atoms for peace", 1953, Available: <https://web.archive.org/web/20080622235103/http://world-nuclear-university.org/html/atoms for peace/> [Online; accessed 2023-October-10].
- [7] World Nuclear Association, "Nuclear power in Mexico" <https://www.world-nuclear.org/information-library/country-profiles/countries-g-n/mexico.aspx>, 2022, [Online; accessed 2023-October-20].
- [8] L. Trakimavicius, "The future role of nuclear propulsion in the military," [Retrieved 2021-10-15].

[9] Wikipedia, "USS nautilus (SSN-571)." [Online]. Available: [https://en.wikipedia.org/wiki/USS\ Nautilus\ \(SSN\)-571](https://en.wikipedia.org/wiki/USS\ Nautilus\ (SSN)-571)

[10] B. Harris, "World submarine history timeline 1580-2000," <http://www.submarine-history.com/NOVAfour.htm>, 2008, [Online; accessed 2023-October-20].

[11] Britannica, "Lenin, ship," <https://www.britannica.com/topic/Lenin>, 2015, [Online; accessed 2023-October-20].

[12] U.S. Maritime Administration, "NS Savannah," https://web.archive.org/web/20070623210106/https://voa.marad.dot.gov/programs/ns_savannah/index.asp, 2006, [Online; accessed 2023-October-20].

[13] Hajo Neumann, "vom forschungsreaktor zum "atomschiff" otto hahn," Hauschild, H M.

[14] Wikipedia, "farman f.60 goliath," [Online; accessed 2023-October-20]. [Online]. Available: https://en.wikipedia.org/wiki/Farman_F.60_Goliath

[15] Hughes Industrial Historic District, "h-4 hercules sproose goose," [Online; accessed 2023-October-20]. [Online].

Available: <https://www.hugheshistoric.com/the-spruce-goose/>

[16] William Green, "El caza cohete," Librería Editorial San Martín, Madrid España, 1974.

[17] Wikipedia, "Nuclear power plant," [Online; accessed 2023-October-20]. [Online]. Available: https://en.wikipedia.org/wiki/Nuclear_power_plant

[18] Wikipedia contributors, "Nuclear-powered aircraft" 2023, [Online; accessed 2023-October-20]. [Online].

Available: <https://en.wikipedia.org/w/index.php?title=Nuclear-powered aircraft&oldid=1214104704>

[19] Carpenter, David M., "Nx-2", 2003. [Online]. Available: [JetPioneer-sofAmerica.ISBN9780963338792](https://www.jetpioneer-sofamerica.com/ISBN9780963338792)

[20] Wikipedia contributors, "Convair NB-36H", 2023, [Online; accessed 2023-October-20]. [Online]. Available: <https://en.wikipedia.org/w/index.php?title=Convair NB-36H&oldid=1216729867>

[21] The Comptroller General of the United States, "Report to the congress of the united states – review of manned aircraft nuclear propulsion program," 1963.

[22] Wikipedia contributors, "tupolev tu-95lal", 2023, [accessed 2023-October-20]. [Online]. Available: <https://en.wikipedia.org/w/index.php?title=Tupolev Tu-95LAL&oldid=1212887237>

[23] Wikipedia contributors, "Project pluto," <https://en.wikipedia.org/w/index.php?title=Project Pluto&oldid=1216980299>, 2023, [Online; accessed 2023-October-20].

[24] B. Lendon, "Russia shows off new weapons after trump summit", 2018, [accessed 2023-October-20]. [Online].

Available: <https://edition.cnn.com/2018/07/20/europe/russia-new-weapons-videos-intl/index.html>

[25] The Associated Press, "Russia has tested a nuclear-powered missile and could revoke a global atomic test ban, putin says," 2023, [accessed 2023-October-20]. [Online]. Available: <https://ap-news.com/article/russia-putin-nuclear-test-missile-ukraine-war-2204f967c8739216ded2efc3f71a6e0f>

[26] Sputnik News, "El misil ruso de alcance global 9M730 burevestnik", 2023, [accessed 2023-October-20].

[Online]. Available: <https://sputniknews.lat/20231017/el-misil-ruso-de-alcance-global-9m730-burevestnik-1144838689.html>



SEMINARIOS MULTIDISCIPLINARIOS DE DIVULGACIÓN

El **Seminario de Divulgación Multidisciplinario del CICATA Querétaro** se presenta como un foro destacado donde se imparten conferencias por expertos en una variedad de campos especializados, incluyendo Biotecnología, Energías Alternativas, Mecatrónica, Procesamiento de Materiales, Manufactura e Inteligencia Artificial. Este diverso rango de temas proporciona una perspectiva más amplia sobre el quehacer científico tanto en nuestra ciudad como en el país. En un mundo donde los desafíos científicos y tecnológicos son más complejos que nunca, se necesita un enfoque multidisciplinario que aproveche el conocimiento de distintas áreas para alcanzar los objetivos de forma más efectiva. Por ello, estudiantes, profesores, profesionales invitados y el público general se benefician enormemente de participar en el Seminario de Divulgación Multidisciplinario, que también se transmite en vivo por internet, ampliando su alcance y facilitando el acceso a los valiosos conocimientos que se comparten. Invitamos a todos a enriquecer continuamente su mente y espíritu con las fascinantes charlas que ofrecemos cada martes en el Seminario de Divulgación Multidisciplinario, un espacio inclusivo diseñado para toda nuestra comunidad.

Dr. Juan Ramón Terven Salinas.
Coordinador del Seminario de Divulgación Multidisciplinario,
Semestre A24.



Haz clic en cada imagen para ver la grabación.



“La cabalgata de las valquirias y el campo magnético terrestre”

Dr. Raúl Avalos Zúñiga,
Profesor-investigador del IPN-CICATA Qro.
21 de mayo 2024.

En este seminario, el Dr. Avalos exploró la fascinante intersección entre la música clásica y la física. Analizando la icónica obra "La cabalgata de las valquirias" de Richard Wagner; donde ilustra cómo los principios del campo magnético terrestre pueden ser relacionados con la estructura y dinámica de las composiciones musicales. A través de ejemplos y demostraciones, los asistentes pudieron apreciar la ciencia y el arte que se entrelazan en formas inesperadas y profundas.

“Percepción de valor como herramienta para prospectar una gestión sustentable para la industria tradicional del mezcal”

Dra. Alejandra Nivón Pellón,
Profesora Investigadora de la UAQ.
28 de mayo 2024.

La Dra. Nivón abordó cómo la percepción de valor puede ser un catalizador clave para el desarrollo sustentable de la industria del mezcal. Discutió las metodologías para evaluar y aumentar la percepción de este producto tradicional, destacando la importancia de integrar prácticas sostenibles y responsables de producción.



“Aplicación de visión artificial para la conservación de vida silvestre”

Dr. Pablo Vera Alfaro,
Profesor-investigador del IPN-CICATA Qro.
4 de junio 2024.

El Dr. Vera presentó los avances y aplicaciones de la visión artificial en el monitoreo y protección de especies silvestres. Vera Alfaro explicó cómo las tecnologías de procesamiento de imágenes y reconocimiento de patrones se utilizan para estudiar el comportamiento animal, identificar especies en peligro y vigilar áreas protegidas. Este enfoque ofrece una herramienta para la conservación y facilitar la gestión de la vida silvestre.



“Control fúngico en soportes documentales con biodeterioro por medio de nanocompuestos polímero-óxido de titanio”

Sofía Roque Bermúdez, Estudiante de maestría de la Escuela Nacional de Ciencias Biológicas del IPN. 11 de junio 2024.

Roque explicó el uso de nanocompuestos de polímero-óxido de titanio como una solución efectiva para combatir el crecimiento de hongos en materiales documentales; demostró que no solo eliminan los organismos dañinos, sino que también previenen su reaparición, asegurando la longevidad y conservación de los mismos.

“Estudio de la fricción en prótesis de rodilla: investigaciones en CICATA Querétaro”

Dr. José Dolores Oscar Barceinas Sánchez, profesor-investigador del IPN-CICATA Qro. 18 de junio 2024.

El Dr. Barceinas presentó sus hallazgos sobre la fricción en las prótesis de rodilla. Discutió los desafíos técnicos y biomecánicos asociados con el diseño y funcionamiento de estas prótesis, destacando la importancia de minimizar la fricción para mejorar su durabilidad y el confort del paciente.



“Pasado, presente y futuro de la inteligencia artificial”

Dr. Sebastián Salazar Colores, investigador en el CIO. 2 de julio 2024.

El Dr. Salazar recorrió la historia de la IA desde sus inicios hasta los avances actuales, destacando hitos importantes y descubrimientos clave. Además, se discutieron las aplicaciones contemporáneas de la IA en diversos campos, así como las tendencias emergentes y futuras proyecciones. Se proporcionó una comprensión profunda de cómo la IA está transformando la ciencia, la industria y la vida cotidiana, así como sus desafíos.

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 CONAHcyT 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, escribir a 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 IPN-CICATA 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



EGRESADOS

MAYO - AGOSTO 2024

MAESTRÍA

8/07/2024

LUIS FERNANDO DZUL MALDONADO

“Diseño y Construcción de un Brazo Robótico Humanoide Antropomórfico y Antropométrico”

Director:
Dr. Eduardo Morales Sánchez.

10/07/2024

JOSÉ GERMÁN CORTÉS GONZÁLEZ

“Desarrollo de un actuador deformable inspirado en la curva de flexo-extensión del dedo índice humano, con variación de rigidez mediante obstrucción granular”

Director:
Dr. Eduardo Morales Sánchez.

PREDOCTORADO

17/07/2024

BENIGNO MUÑOZ BARRÓN

“Diseño y modelado de actuadores eléctricos termo-deformables inspirados en kirigami”

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



EVENTOS

IPN - CICATA QUERÉTARO

PLÁTICA PARA BECAS QUEEN MARY UNIVERSITY OF LONDON

7 de mayo 2024

Tuvimos el honor de recibir a dos distinguidos invitados en el IPN-CICATA Querétaro: la Dra. Teresa Alonso Rasgado, Decana de Cooperación Global de la Facultad de Ciencias e Ingeniería en la Queen Mary University of London (QMUL), y el Mtro. Marco Antonio Herver Díaz, Director Técnico de Fundación Politécnico.

Su plática estuvo dirigida a nuestros alumnos e investigadores, con el objetivo de invitarlos a formar parte de la maestría y doctorado con doble titulación que se ofrece en colaboración entre el IPN-CICATA Querétaro y la QMUL.



VISITA DEL INSTITUTO TECNOLÓGICO DE QUERÉTARO

9 de mayo 2024

Recientemente recibimos la visita de estudiantes del Instituto Tecnológico de Querétaro (ITQ) en nuestras instalaciones. Vinieron a conocer nuestras instalaciones y los proyectos en los que estamos trabajando, con el fin de que, en un futuro, puedan tener interés en unirse a nuestra comunidad académica.

CARRERA IPN-ONCE K 2024

19 de mayo 2024

La carrera IPN-ONCE K, sede CICATA Querétaro, se llevó a cabo el 19 de mayo de 2024 en el parque Querétaro 2000. Fue un evento lleno de entusiasmo y energía, donde participantes de nuestra comunidad y de otras instituciones se unieron para disfrutar de una jornada deportiva y de convivencia.



VISITA DE LA UNIDAD PROFESIONAL INTERDISCIPLINARIA DE INGENIERÍA CAMPUS HIDALGO

22 de mayo 2024

Recientemente tuvimos el honor de recibir a los talentosos alumnos de la UPIIH: Unidad Profesional Interdisciplinaria de Ingeniería Campus Hidalgo. Fue un placer mostrarles nuestras instalaciones y compartir con ellos los emocionantes proyectos en los que nuestros investigadores están trabajando. Su interés y entusiasmo nos inspiran a seguir innovando.

88 ANIVERSARIO DEL IPN

23 de mayo 2024

El 27 de mayo celebramos el 88° aniversario del IPN. Fue un evento inolvidable, lleno de recuerdos, alegrías y mucho orgullo politécnico. La Dra. Yoloxóchitl Bustamante Díez nos honró con su presencia y compartió unas palabras sobre la historia del IPN. También disfrutamos de un evento musical y escuchamos las palabras del Director y del Decano del IPN-CICATA Querétaro.





1ER ENCUENTRO DE LA ASOCIACIÓN DE EGRESADOS DEL IPN QUERÉTARO Y EL IPN-CICATA QUERÉTARO

27 y 28 de mayo 2024

Los días 23 y 24 de mayo, se llevó a cabo el 1er Encuentro de la Asociación de Egresados del IPN Querétaro (AEIPNQ) y el IPN-CICATA Querétaro. Fue un evento memorable que incluyó conferencias, stands, eventos culturales y mucho más. Este encuentro fue una oportunidad única para fortalecer los lazos y crear nuevas conexiones entre nuestra comunidad politécnica

VISITA DE LA UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE SAN JUAN DEL RÍO

30 de mayo 2024

La Universidad Tecnológica de San Juan del Río recibió a nuestros investigadores en sus instalaciones. Esta visita ha sido fundamental para establecer enlaces y colaboraciones en el campo de las Tecnologías de la Información. Estamos entusiasmados por trabajar juntos y confiamos en que esta alianza traerá grandes beneficios y avances tecnológicos para ambas instituciones.



VISITA DE LA UNIVERSIDAD CATÓLICA DE LA SANTÍSIMA CONCEPCIÓN

31 de mayo 2024



La Universidad Católica de la Santísima Concepción de Chile recientemente visitó nuestras instalaciones en el IPN-CICATA Querétaro. Fue un honor recibir a su distinguida delegación y compartir ideas y experiencias. Esperamos que esta visita sea el inicio de una fructífera colaboración internacional entre nuestras instituciones, fomentando el intercambio académico y la investigación conjunta.

RUEDA DE PRENSA DEL

PREMIO POLICÍA DEL AÑO XV EDICIÓN

20 de junio 2024

Se llevó a cabo la rueda de prensa para anunciar el inicio del proceso del Premio Policía del Año en su XV Edición. La presidenta de la Cámara de Comercio, Lorena Muñoz Altamira, compartió que esperan el registro de más de 500 elementos de todas las corporaciones. Este premio reconoce a quienes día a día velan por nuestra seguridad. En el IPN-CICATA Querétaro, nos enorgullece apoyar y reconocer el esfuerzo de nuestros policías.



TRANSMISIÓN RADIO TELEVISIÓN QUERÉTARO (RTQ)

23 de junio 2024

Hace unos días, en las instalaciones del IPN-CICATA Querétaro, tuvimos el honor de ser el escenario de la transmisión del programa dedicado a Los Beatles de Radio Televisión Querétaro (RTQ). Este evento no solo nos permitió disfrutar de la música icónica de la legendaria banda, sino que también sirvió como una plataforma para alcanzar una audiencia más amplia y conectar con el público.

1A. JORNADA STEAM

"UTILIZANDO TECNOLOGÍA PARA LA PRODUCCIÓN DE ENERGÍAS LIMPIAS"

25 y 26 de junio 2024

Se llevó a cabo la inauguración de la 1a. Jornada STEAM "Utilizando Tecnología para la Producción de Energías Limpias" en la Escuela Secundaria General José María Morelos y Pavón como parte de un programa piloto de Relay Education, en colaboración con IPN-CICATA Querétaro, diseñado para llevar la ciencia, tecnología, ingeniería, artes y matemáticas (STEAM) a las y los jóvenes de una forma divertida y educativa. Mediante actividades interactivas y dinámicas, descubrieron cómo la tecnología puede ser una aliada poderosa en la creación de un futuro más sostenible.





CURSO "CÓMO LLEVAR TU IDEA A LA IMPRESIÓN 3D"

4 julio 2024

Destacando entre los eventos del semestre, el curso "Cómo llevar tu idea a la impresión 3D" ha sido una oportunidad clave para nuestros participantes en el IPN-CICATA Querétaro. Este curso especializado forma parte de nuestra oferta regular de capacitación, proporcionando a los asistentes las habilidades y conocimientos necesarios para explorar y aplicar la tecnología de impresión 3D en sus proyectos innovadores.

VISITA DE LAS AUTORIDADES DEL IPN

4 de julio 2024

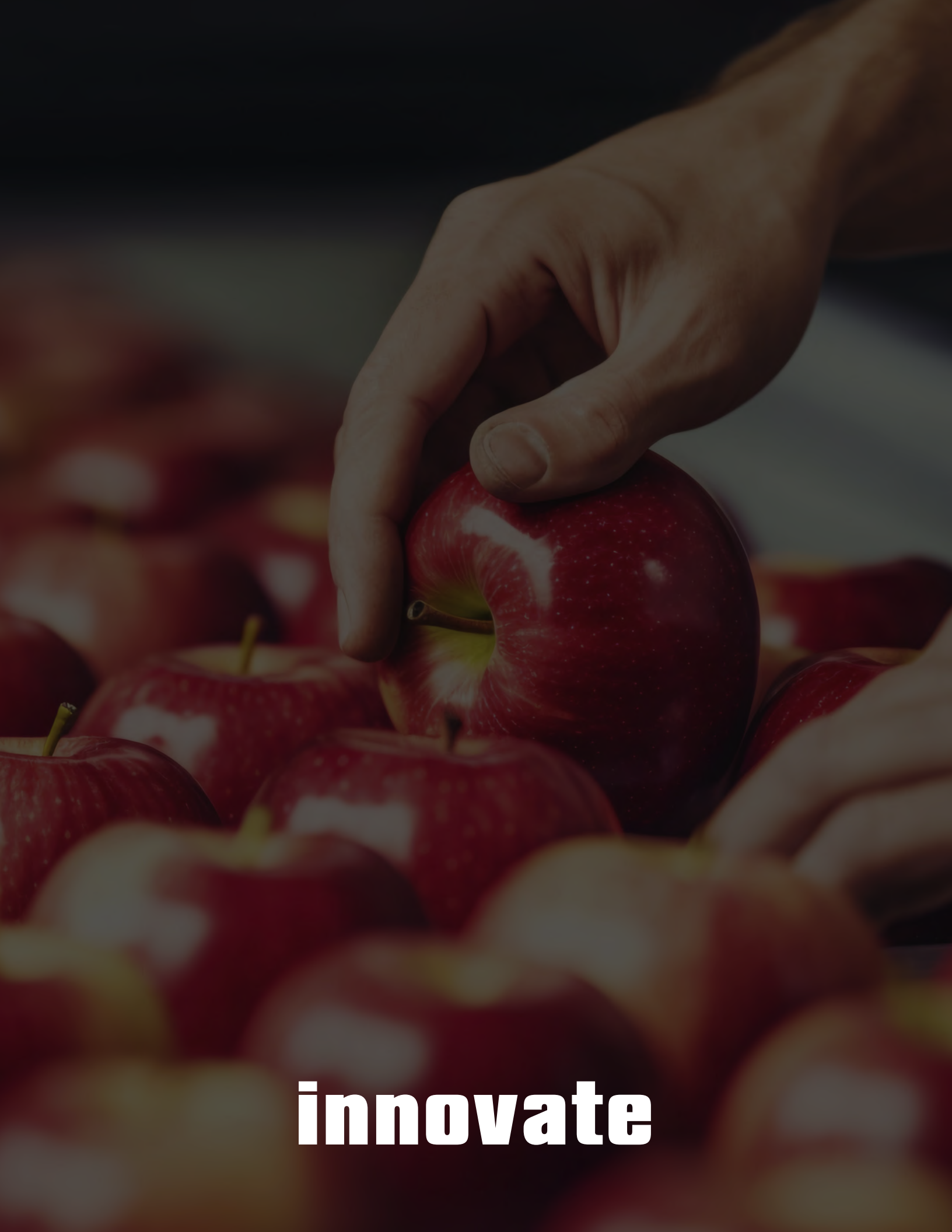
El IPN-CICATA Querétaro tuvo el honor de recibir la visita de autoridades del IPN: la Dra. Ana Lilia Coria Páez, Secretaria de Investigación y Posgrado; el Dr. Francisco Gutiérrez Galicia, Director de Posgrado; y el Dr. Edmundo Omar Matamoras Hernández. Esta visita se llevó a cabo con el propósito de alinear trabajos, objetivos y fortalecer la colaboración en nuestras actividades de investigación y posgrado.



DESPEDIDA DE LA CHATA

11 de julio 2024

En una mención especial, el IPN-CICATA Querétaro recuerda con cariño a Chata. Más que una mascota, una figura entrañable en el centro durante muchos años. Su afecto incondicional y su presencia han marcado profundamente nuestros eventos y actividades, Chata dejó una marca perdurable en la comunidad. Su contribución al ambiente del centro siempre será recordada con gratitud por todos aquellos que compartieron momentos con ella.



innovate