



SIP

SECRETARÍA DE
INVESTIGACIÓN
Y POSGRADO

Informe de resultados

ENCUENTRO DE REDES POLITÉCNICAS DE INVESTIGACIÓN Y POSGRADO 2024



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

DIRECTORIO

INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL

Arturo Reyes Sandoval | Director General

Mauricio Igor Jasso Zaranda | Secretario General

Ismael Jaidar Monter | Secretario Académico

Ana Lilia Coria Páez | Secretaria de Investigación y Posgrado

Yessica Gasca Castillo | Secretaria de Innovación e Integración Social

Marco Antonio Sosa Palacios | Secretario de Servicios Educativos

Javier Tapia Santoyo | Secretario de Administración

Noel Miranda Mendoza | Secretario Ejecutivo de COFAA

José Alejandro Camacho Sánchez | Secretario Ejecutivo del POI

Marx Yazalde Ortiz Correa | Abogado General

Modesto Cárdenas García | Presidente del Decanato



Contenido

Presentación.....	4
Datos generales	5
Antecedentes.....	6
Objetivos del encuentro	8
Ejes temáticos	9
Desarrollo del evento	10
Número de mesas por cada una de las misiones	12
Participantes miembros del SNII	13
Proyectos por misión	14
Misión 1. Agricultura Sostenible y Seguridad Alimentaria	17
Misión 2. Biodiversidad, Medio Ambiente y Crisis Hídrica	21
Misión 3. Resiliencia y Gestión Integral de Riesgos.....	27
Misión 4. Transición hacia Energías Renovables Sostenibilidad Energética	32
Misión 5. Vigilancia Epidemiológica y Prevención de Riesgos Sanitarios.....	37
Misión 6. Semiconductores y electrónica avanzada.....	43
Misión 7. Programa Estratégico de Inteligencia Artificial y Ciencia de Datos	49
Misión 8. Salud para el Futuro: Prevención y Control de Enfermedades Crónicas.....	56
Misión 9. Industria, Cadenas de Valor e Infraestructura	63
Misión 10. Investigación Aeroespacial, Telecomunicaciones y Conectividad.....	70
Resultados	76
Conclusiones	77
Agradecimientos.....	79

Presentación

La Secretaría de Investigación y Posgrado, a través de la Coordinación de Operación y Redes de Investigación y Posgrado, organizó el “Encuentro de Redes Politécnicas de Investigación y Posgrado 2024” con el propósito de fortalecer la colaboración entre las 12 redes de investigación y posgrado del Instituto Politécnico Nacional (IPN). Este evento buscó fomentar la creación, consolidación y fortalecimiento de grupos de trabajo enfocados en optimizar los recursos institucionales para proyectos estratégicos liderados por el Instituto.

Este evento se inspiró en los Objetivos de Desarrollo Sostenible de las Naciones Unidas (ODS-ONU), los Programas Nacionales Estratégicos del Consejo Nacional de Humanidades, Ciencias y Tecnologías (PRONACES-CONAHCYT), los Riesgos Globales del Foro Económico Mundial, y las directrices estratégicas del próximo gobierno. En esta ocasión, se delinearon 10 Misiones que guiarán el trabajo de investigación institucional en los próximos años. Estas misiones están diseñadas para movilizar recursos y actores hacia desafíos concretos, optimizando la eficiencia y el impacto de la inversión pública en investigación y desarrollo (I+D), promoviendo la cooperación internacional e incentivando la participación del sector privado, logrando una alineación entre los intereses públicos y privados en favor del bien común.

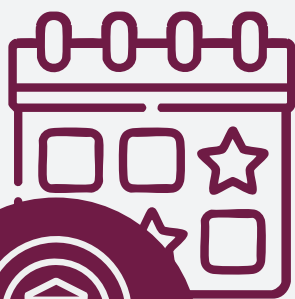
Durante el Encuentro, se llevaron a cabo conferencias y paneles con expertos de renombre nacional e internacional, además de mesas de trabajo donde participaron investigadores de diversas redes del IPN, acompañados por invitados de la Universidad Autónoma Metropolitana (UAM), la Universidad Autónoma del Estado de México (UAEMéx) y la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla (BUAP), quienes contribuyeron al enriquecimiento de la colaboración interinstitucional.

Extendemos un sincero agradecimiento a los investigadores e investigadoras participantes, así como al equipo de la Secretaría de Investigación y Posgrado quienes hicieron posible este valioso encuentro.

La Técnica al Servicio de la Patria

Dra. Ana Lilia Coria Páez
Secretaria de Investigación y Posgrado del IPN
9, 10 y 11 de septiembre de 2024

Datos generales



Fecha del evento

9, 10 y 11 de septiembre de 2024

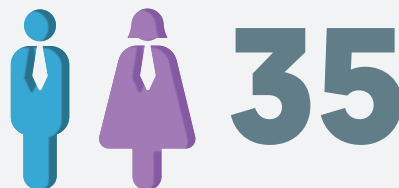
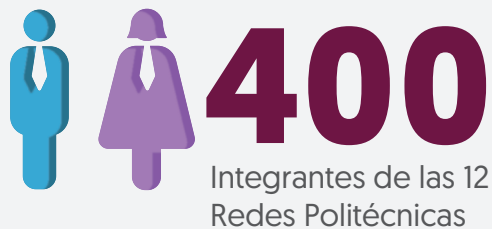


Sede



Ex-Hacienda de San Pablo de en Medio, ubicada en Avenida de la Hacienda No. 1 esq. Poniente 152, Tlalnepantla, Estado de México. Una de las razones por las que se eligió esta sede es la cercanía con la Unidad Profesional Adolfo López Mateos, Zacatenco, del Instituto Politécnico Nacional.

Participantes



Antecedentes

El Encuentro de Redes Politécnicas de Investigación y Posgrado es un evento organizado anualmente por la Secretaría de Investigación y Posgrado, a través de la Coordinación de Operación y Redes de Investigación y Posgrado, en donde se reúnen integrantes de las 12 Redes de Investigación y Posgrado con las que cuenta el Instituto. En este sentido, las 12 Redes actuales han evolucionado desde 2006 a la fecha, mostrando dinámicas específicas y diferenciadas cada una de ellas; siendo al día de hoy un factor clave para articular, coordinar e integrar los esfuerzos tanto para la generación de conocimiento científico y desarrollo tecnológico de vanguardia, como para la formación de recursos humanos en los laboratorios y aulas. La importancia de estas Redes estriba en su capacidad para fomentar y consolidar el trabajo colaborativo de sus integrantes para enfrentar los retos globales.

Algunos proyectos y resultados destacados derivados del trabajo colaborativo realizado al interior de las redes en años recientes son los siguientes:

Planta piloto de 5 kW de electrólisis alcalina, que forma parte del Laboratorio Nacional CONAHCYT en Tecnologías del Hidrógeno [LANH2], donde el IPN es la institución líder.



Creación y puesta a punto de los Programas Institucionales de Posgrado (Maestría y Doctorado) en Inteligencia Artificial y Ciencia de Datos, con un enfoque integral para la formación de científicos[as]-tecnólogos[as]; que inició operaciones en agosto de 2024.



Evaluación a nivel nacional de la calidad de la Red Compartida Mayorista, el proyecto principal del gobierno federal para llevar Internet a toda la población en México..



Convenio de confidencialidad IPN – Schnellecke logistics (uno de los principales proveedores de servicios logísticos en el mundo), para desarrollar soluciones conjuntas para la industria con altas probabilidades de compartirlo posteriormente a nivel internacional; se tienen detectados cinco proyectos específicos a desarrollar.



Evaluación a nivel nacional de la calidad de la Red Compartida Mayorista, el proyecto principal del gobierno federal para llevar Internet a toda la población en México..



El formato organizado para el Encuentro de este año, en el que confluyen integrantes de todas las redes para discutir de manera trans disciplinaria y multired el estado actual de la investigación científica y tecnológica en el IPN, pero sobre todo para definir los derroteros a seguir en los próximos años, fue introducido en 2023. En particular, la propuesta disruptiva de ese año fue agrupar en las mesas de trabajo a integrantes de redes diferentes para conversar y discutir sobre un mismo eje temático. Este año se continuó con esa dinámica, avanzando hacia el análisis de 10 Misiones como ejes temáticos, lo que se expone posteriormente.



SIP

SECRETARÍA DE INVESTIGACIÓN Y POSGRADO

CORIyP

COORDINACIÓN DE OPERACIÓN Y REDES DE INVESTIGACIÓN Y POSGRADO

Redes Politécnicas de Investigación y Posgrado Línea de tiempo



REMA
Red de Medio Ambiente

2006

229 integrantes

Red de Medio Ambiente (REMA), creada en 2006 y coordinada por la Dra. Diana Cecilia Escobedo Urias.



Red de **Biología**

2006

193 integrantes

Red de Biología (RBIO), creada en 2006 y coordinada por la Dra. Norma Elena Leyva López.



RNMN
Red de nanociencia y micro-nanotecnología

2006

69 integrantes

Red de Nanociencia y micro-nanotecnología (RNMN), creada en 2006 y coordinada por el Dr. José Abraham Baldera López.



Red de **Computación**

2009

49 integrantes

Red de Computación (RCOM), creada en 2009 y coordinada por el Dr. Moisés Salinas Rosales.



Red de **Energía**

2010

75 integrantes

Red de Energía (RNER), creada en 2010 y coordinada por la Dra. Rosa de Guadalupe González Huerta.



Red de **Expertos en Robótica y Mecatrónica**

2012

42 integrantes

Red de Expertos en Robótica y Mecatrónica (RXRM), creada en 2012 y coordinada por el Dr. Angel Pretelin Ricárdez.



Red de **Expertos en Telecomunicaciones**

2011

31 integrantes

Red de Expertos en Telecomunicaciones (RXTC), creada en 2011 y coordinada por el M. en C. Miguel Sánchez Meraz.



Red de **Desarrollo Económico**

2011

71 integrantes

Red de Desarrollo Económico (RDEC), creada en 2011 y coordinada por el Dr. Ángel Eustorgio Rivera González.



Red de **Salud**

2011
45 integrantes

Red de Salud (RSAL), creada en 2011 y coordinada por la Dra. Julieta Luna Herrera.



Red de **Salud**

Red de **Inteligencia artificial y ciencia de datos**

2020

49 integrantes

Red de Inteligencia Artificial y Ciencia de Datos (RIAC), creada en 2020 y coordinada por el Dr. Ponciano Jorge Escamilla Ambrosio.



2018

20 integrantes

Red de Expertos en Sistemas Complejos (RXSC), creada en 2018 y coordinada por la Dra. Magali Cárdenas Tapia.



RESC
Red de **Expertos en Sistemas Complejos**

2018

19 integrantes

Red de Expertos en Innovación Automotriz (RXAU), creada en 2018 y coordinada por la Dra. Ilse Cervantes Camacho.



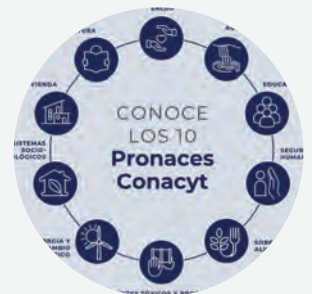
REINVA
Red de **Expertos en Innovación Automotriz**



Objetivos del encuentro

Para el Encuentro de este año 2024 se plantearon los siguientes objetivos:

- Promover la cooperación científica y el desarrollo de alianzas estratégicas entre investigadores de distintas áreas y países.
- Difundir los últimos avances en investigación y desarrollo tecnológico orientado a resolver desafíos de sostenibilidad.
- Identificar áreas de oportunidad para nuevos proyectos colaborativos que aborden problemáticas globales como el cambio climático, la seguridad alimentaria y la transición energética.
- Fortalecer redes de investigación a nivel regional e internacional, especialmente en las áreas de biotecnología, energías renovables y sistemas de información.
- Orientar el trabajo colaborativo de las Redes de Investigación y Posgrado hacia proyectos estratégicos liderados desde el Instituto, alineados con los ODS-ONU, los PRONACES-CONAHCYT y los Riesgos Globales resaltados en el Foro Económico Mundial, por medio de los ejes temáticos identificados con las 10 Misiones aquí presentadas.
- Promover la creación de grupos de trabajo multidisciplinarios capaces de proponer y desarrollar proyectos que atiendan las líneas de investigación y programas estratégicos del Instituto.
- Consolidar el Sistema de Redes Politécnicas de Investigación y Posgrado.
- Aprovechar la experiencia del trabajo colaborativo en las Redes de Investigación y Posgrado, como punto de partida para lograr una mayor incidencia y relevancia en proyectos estratégicos a desarrollar en consorcios nacionales e internacionales.



Ejes temáticos

En esta edición del Encuentro de Redes, el concepto de “Misiones” propuesto por Mariana Mazzucato en su obra Cambio transformacional en América Latina y el Caribe: Un enfoque de política orientada por misiones (2023) fue adoptado para guiar la selección de los ejes temáticos. Este enfoque, ya implementado en la Unión Europea a través del programa Horizonte Europa, tiene como objetivo principal incrementar la efectividad y ampliar el alcance de los proyectos de investigación de nuestro Instituto. Se trata de un esfuerzo por replantear cómo la inversión en investigación puede responder directamente a los desafíos sociales y ambientales más urgentes de nuestra época.

Esta visión contemporánea propone que, en lugar de dispersar esfuerzos en diversas direcciones, los gobiernos y las instituciones internacionales concentren sus recursos y actores en “misiones” específicas, orientadas hacia desafíos claramente definidos. Este enfoque no solo optimiza la eficiencia y el impacto de la inversión pública en I+D, sino que también fomenta la cooperación internacional y la colaboración entre todos los sectores, alineando esfuerzos en favor de un bien común.

Para este Encuentro, se han definido 10 Misiones que sirven como ejes temáticos en torno a los cuales se organizaron actividades de análisis, discusión y prospectiva. Los participantes contribuyeron en 41 mesas de trabajo, integradas bajo un formato multidisciplinario y multi-red. Estas 10 misiones, que guiarán el trabajo de investigación en los próximos años, son:



Desarrollo del evento

Durante la inauguración, el Dr. Arturo Reyes Sandoval, Director General del Instituto Politécnico Nacional, destacó la relevancia de la cooperación internacional para enfrentar los grandes desafíos globales, así como el esfuerzo continuo del Instituto para fortalecer estas alianzas, tanto internas como externas. Un aspecto clave ha sido el incremento presupuestal destinado a actividades de investigación, desarrollo tecnológico, colaboración, movilidad y difusión científica, lo cual refleja el compromiso del IPN con estos objetivos.



En su conferencia, el Dr. Jorge García Flores, Director de Muframex, presentó a la comunidad politécnica los esfuerzos de esta institución para construir consorcios internacionales entre Francia y México, en especial a través de la iniciativa del Campus de Transiciones. Por su parte, la Dra. Lorena Sofía Orozco Orozco, Subsecretaria de Ciencia, Tecnología e Innovación de SECTEI, expuso la propuesta para expandir la Red ECOS a nivel nacional, destacando el papel de liderazgo que el IPN ha asumido en esta iniciativa. Asimismo, la Dra. Arianna Becerril García, Directora Ejecutiva de REDALyC, explicó la importancia de la Ciencia Abierta para promover la inclusión y el acceso al conocimiento, considerando estas labores urgentes para las universidades mexicanas.

En cuanto a los paneles de expertos nacionales e internacionales, el primero contó con la participación de autoridades del IPN y de las universidades invitadas [UAM, UAEMéx y BUAP]. Estos representantes discutieron el esfuerzo dedicado a la creación de tres consorcios universitarios formalizados este año y compartieron los planes futuros para seguir impulsando estas colaboraciones interinstitucionales. El segundo panel incluyó a representantes de la ANUIES, AMEXCID, el Consejo Británico y la Embajada de Francia en México, quienes ofrecieron una valiosa perspectiva sobre las oportunidades actuales de colaboración internacional, especialmente en términos de financiamiento y programas de investigación y posgrado. Finalmente, el tercer panel reunió a investigadoras e investigadores politécnicos beneficiarios de convocatorias recientes para consorcios nacionales, quienes compartieron sus experiencias y alentaron a la comunidad de Redes de Investigación y Posgrado del IPN a participar en futuras convocatorias.

Durante la ceremonia de clausura, la Dra. Ana Lilia Coria Páez, Secretaria de Investigación y Posgrado del IPN, presentó un resumen de los resultados obtenidos y resaltó el impacto de los proyectos en áreas clave como la sostenibilidad energética, el tratamiento de agua y la biotecnología aplicada.

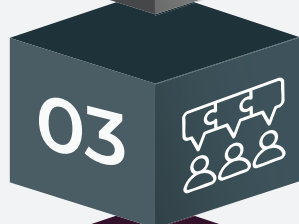
El Encuentro produjo una serie de reportes que identifican problemáticas, fortalezas y grupos de trabajo existentes en el Instituto, enfocados en las 10 misiones planteadas, así como propuestas de líneas de investigación y proyectos colaborativos. Al finalizar, cada mesa entregó un informe prospectivo de la misión asignada, el cual será publicado próximamente en un libro. La discusión en las mesas fue guiada por los siguientes objetivos específicos:



Identificar las necesidades prioritarias de investigación en cada misión, considerando tendencias emergentes y futuras oportunidades.



Desarrollar propuestas de proyectos de investigación con enfoques innovadores y multidisciplinarios, que promuevan sostenibilidad, eficiencia y equidad.



Promover la colaboración interdisciplinaria entre participantes de distintos sectores y áreas, fortaleciendo redes de investigación y cooperación interinstitucional.



Explorar escenarios futuros y analizar sus implicaciones estratégicas, contribuyendo a la formulación de políticas públicas alineadas con desafíos emergentes.



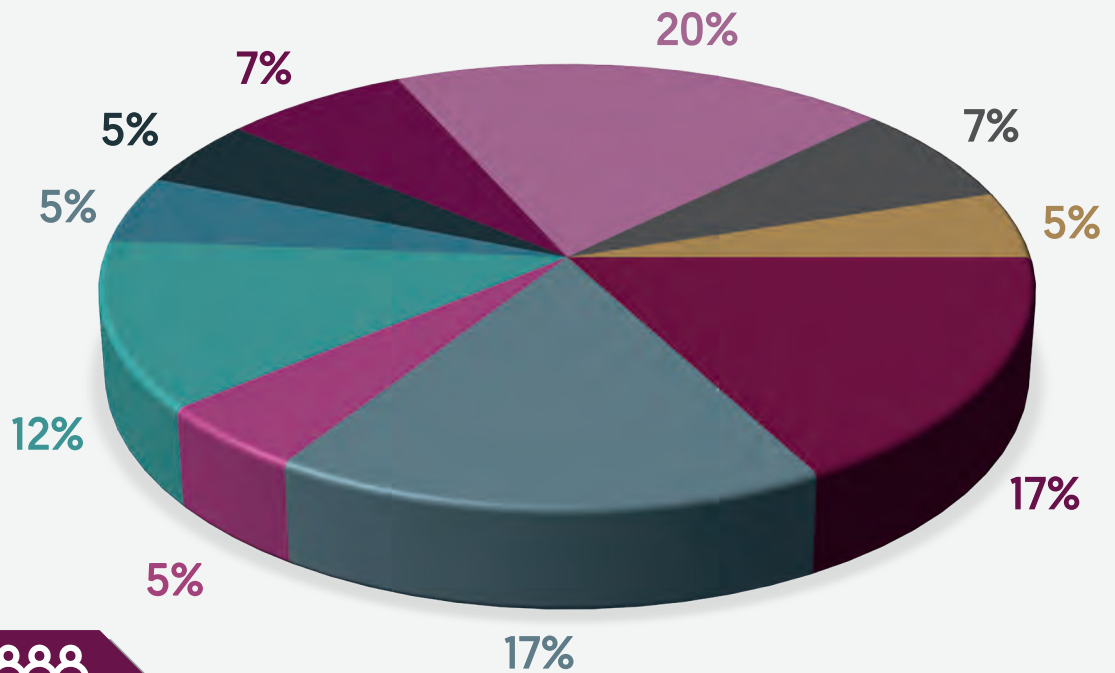
Establecer un marco de acción para implementar las propuestas, incluyendo recursos, socios estratégicos y mecanismos de evaluación continua.



En total, se distribuyeron los 400 asistentes del IPN en 41 mesas, junto a 35 representantes de instituciones invitadas, asegurando la participación de integrantes de diversas redes. Cada mesa abordó una misión específica, lo cual fomentó un enfoque diverso y transdisciplinario en las discusiones. En promedio, cada mesa incluyó participantes de 4.3 redes diferentes, con mesas que llegaron a integrar hasta 9 redes distintas. Además, participaron numerosos miembros del Sistema Nacional de Investigadores (SNI), incluyendo 6 con nivel III Emérito, 18 con nivel III, 62 con nivel II, y 198 con nivel I o como candidatos. En general, el 79% de los investigadores presentes en las mesas de trabajo cuentan con nombramiento de Investigador Nacional por el SNI. A continuación, se presenta la integración correspondiente a cada misión.

Número de mesas por cada una de las misiones

En seguida se presenta la integración correspondiente a las misiones.



10
Misiones

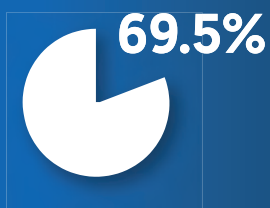
41
Mesas de trabajo

Participantes miembros del SNII

Participantes

Los y las investigadoras participantes en las mesas de trabajo cuentan con nombramiento de Investigadora o Investigador Nacional por el SNII.

De esta manera, se distribuyeron los 400 asistentes politécnicos en 41 mesas, añadiendo una o uno de los 35 asistentes de las instituciones invitadas. Cada mesa tuvo asignada una Misión, de tal manera que la discusión y trabajo de prospectiva correspondientes giraron en torno al eje temático asociado a dicha misión. Cabe señalar que al integrar las mesas de trabajo se cuidó que participaran integrantes de diferentes redes, buscando construir una discusión diversa y transdisciplinaria. En efecto, el promedio de redes representadas en cada mesa es de 4.3, llegando a darse el caso de una mesa con integrantes de 9 redes distintas. Por otro lado, vale la pena mencionar que en este esfuerzo colaborativo participaron activamente una alta proporción de Investigadoras e Investigadores Nacionales del Politécnico integrantes del SNII.



SNII



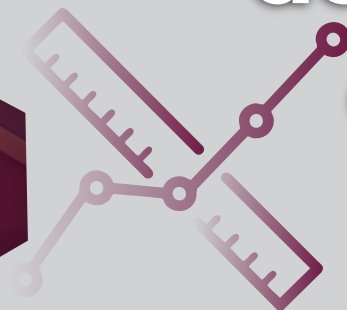
Proyectos por misión

La gran solidez del expertise acumulado por estos 400 investigadoras e investigadores llevó a la propuesta de más de 80 proyectos tendientes a incidir en las problemáticas identificadas en cada misión, como se puede ver a continuación.





Resultado de las mesas de trabajo





1 Agricultura sostenible y seguridad alimentaria



Misión 1. Agricultura Sostenible y Seguridad Alimentaria

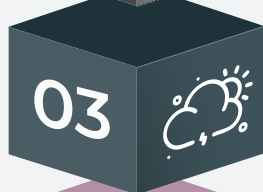
La soberanía alimentaria en México es un tema central en las discusiones sobre desarrollo rural, seguridad alimentaria y sostenibilidad. El concepto de soberanía alimentaria se refiere al derecho de los pueblos a definir sus propias políticas y estrategias agrícolas y alimentarias, priorizando la producción local y el acceso a alimentos nutritivos y culturalmente adecuados. En el caso de México, la soberanía alimentaria ha sido un reto debido a diversos factores:



Dependencia de importaciones: Aunque México es un país agrícola, importa una cantidad significativa de alimentos básicos como maíz, arroz, trigo y soya. Esto ha sido consecuencia de la liberalización comercial que comenzó con el Tratado de Libre Comercio de América del Norte (TLCAN), lo que redujo el apoyo a los pequeños productores mexicanos.



Pequeños productores y agricultura tradicional: Una gran parte de la producción de alimentos en México proviene de pequeños agricultores que practican la agricultura de subsistencia. Sin embargo, estos productores suelen enfrentar problemas como el acceso limitado a tecnología, financiamiento y mercados, lo que los pone en desventaja frente a los grandes productores.



Impacto del cambio climático: Los fenómenos meteorológicos extremos, como sequías e inundaciones, han afectado la producción agrícola en diversas regiones del país, amenazando la estabilidad alimentaria.



Agroindustria y monocultivos: La expansión de la agroindustria y los monocultivos (principalmente maíz, caña de azúcar y aguacate) ha contribuido a la degradación del suelo y la pérdida de biodiversidad, además de concentrar los beneficios económicos en unos pocos actores, lo que debilita la capacidad de los pequeños agricultores para competir.



Iniciativas gubernamentales: En los últimos años, el gobierno mexicano ha intentado promover políticas para fortalecer la producción local y reducir la dependencia alimentaria. Programas como "Sembrando Vida" buscan revitalizar el campo mexicano mediante apoyos a los productores y proyectos de reforestación y conservación, con el objetivo de generar empleo y garantizar la producción sustentable.



Bioseguridad y biodiversidad: La protección de cultivos nativos, como el maíz criollo, ha sido parte fundamental de la discusión sobre soberanía alimentaria, ya que estos representan un recurso estratégico para la resiliencia agrícola en un contexto de cambio climático.

Las mesas que trabajaron en la misión Agricultura Sostenible y Seguridad Alimentaria identifican diversos desafíos en la agricultura mexicana actual. Entre ellos destacan la escasez de alimentos agrícolas, producto en parte de la concentración en monocultivos y, por otro lado, de la agricultura de subsistencia. También se señaló el uso intensivo de agroquímicos, motivado por la necesidad de incrementar la productividad en un contexto de dependencia de grandes empresas transnacionales y de conocimiento de alternativas innovadoras, como la agricultura de precisión. Otros factores críticos incluyen las condiciones climáticas cambiantes y la insuficiente producción de semillas certificadas de alta productividad.

Sin embargo, se reconocen fortalezas como la tecnología disponible para producir semillas mejoradas adaptadas a cada región y la diversidad de esfuerzos localizados que buscan soluciones integrales, combinando investigación, innovación, conocimientos tradicionales y apoyo gubernamental.

Para enfrentar estos retos, se proponen líneas de investigación orientadas hacia el uso de Agricultura 5.0 para alcanzar una agricultura sostenible; el monitoreo de cultivos mediante análisis de datos e Inteligencia Artificial (IA); el desarrollo de prácticas agrícolas para condiciones extremas, como el cambio climático o el estrés biótico y abiótico; y la creación de variedades de cultivos tolerantes a condiciones adversas. En este contexto, algunos proyectos propuestos incluyen:

-  **Plataforma de agricultura 5.0 para el monitoreo y gestión Sostenible de Cultivos Prioritarios:** Desarrollo de Sensores y Sistemas IoT, Análisis Predictivo y Modelos de IA e Implementación y Evaluación de Impacto Ambiental.
-  **Creación de Variedades de Cultivos Tolerantes a Condiciones Extremas mediante Biotecnología y Análisis de Resistencia Genética:** Identificación de Genes de Resiliencia o Edición Genética para Mejoramiento de Cultivos.
-  **Producción Sostenible y Escalamiento de Nopal Tunero (*Opuntia ficus sp*) para Seguridad Alimentaria y Mitigación de Erosión de Suelos:** Estudio de Capacidades Nutricionales y Productivas del Nopal, Desarrollo de Técnicas de Cultivo en Condiciones Adversas, Evaluación de Impacto en la Sostenibilidad del Suelo.
-  **Estudio de Sustentabilidad y Eficiencia en la Producción de Maíz para Optimizar el Ciclo Productivo en México:** Optimización del Uso de Fertilizantes y Plaguicidas, Rotación y Diversificación de Cultivos, Análisis de Impacto de Ciclo de Vida [LCA].
-  **Desarrollo de Cultivos Urbanos Inteligentes como Estrategia de Seguridad Alimentaria en Zonas Urbanas:** Diseño de Sistemas de Cultivo Vertical e Hidropónico, Monitoreo en Tiempo Real mediante IA.
-  **Un método integral en comunidades marginadas para generar alimentos saludables,** nutritivos y bioactivos, tanto de origen vegetal como animal, a través de técnicas agroecológicas y el aprovechamiento de especies nativas.
-  La formalización del **Núcleo Virtual Científico de Redes del IPN** para una Agricultura Sostenible y Seguridad Alimentaria.

En términos de políticas públicas, se propone implementar programas gubernamentales que fomenten la agricultura sostenible y una economía circular tanto en la agricultura convencional como en la tradicional, además de crear fondos y programas que faciliten la vinculación de proyectos de investigación y desarrollo. Se sugiere también establecer incentivos fiscales para empresas que adopten prácticas intersectoriales y colaboren con agricultores, integrando conocimientos científicos y tradicionales.

Es relevante señalar que muchas de las problemáticas discutidas en esta misión están fuertemente conectadas con la misión de Biodiversidad, Medio Ambiente y Crisis Hídrica, mientras que varias propuestas de investigación se apoyan en las fortalezas de las misiones relacionadas, como Resiliencia y Gestión Integral de Riesgos, y el Programa Estratégico de Inteligencia Artificial y Ciencia de Datos. Además, los avances en esta misión impactarán significativamente en la misión Salud para el Futuro: Prevención y Control de Enfermedades Crónicas, especialmente en la producción de alimentos nutritivos y su inclusión en la dieta diaria de la población mexicana.

En la misión Agricultura Sostenible y Seguridad Alimentaria, participaron siete mesas de trabajo con representantes de ocho Redes: REMA, RBIO, RNMN, RNER, RSAL, RDEC, RIAC y RXRM, como se muestra en la gráfica.



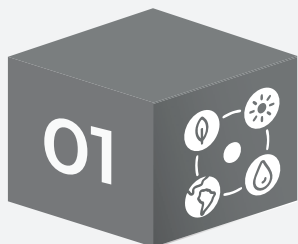


Biodiversidad, medio ambiente y crisis hídrica

2

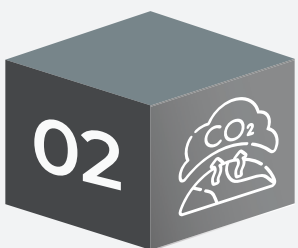
Misión 2. Biodiversidad, Medio Ambiente y Crisis Hídrica

El contexto de biodiversidad, medio ambiente y crisis hídrica en México es complejo y de gran relevancia debido a la riqueza natural del país y los desafíos ambientales que enfrenta. A continuación, se presentan los principales aspectos relacionados con estos temas:



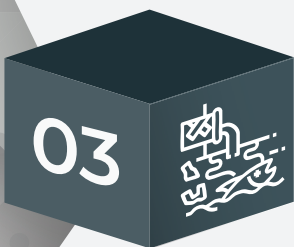
Biodiversidad en México. México es uno de los países megadiversos del mundo, ocupando el quinto lugar global en términos de diversidad biológica. Alberga entre el 10% y 12% de las especies conocidas, lo que lo convierte en un territorio clave para la conservación mundial. Sin embargo, la biodiversidad mexicana está bajo amenaza debido a diversas presiones:

- a. **Pérdida de hábitat:** La deforestación y el cambio en el uso del suelo para la expansión agrícola, ganadera y urbana, han reducido significativamente los ecosistemas naturales como bosques, selvas y humedales.
- b. **Especies en peligro:** Según la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad [CONABIO], muchas especies están en peligro de extinción, como el jaguar, la vaquita marina y múltiples especies de anfibios y aves.
- c. **Cambio climático:** El cambio en los patrones climáticos está afectando la distribución de especies y la capacidad de los ecosistemas para adaptarse, lo que intensifica la pérdida de biodiversidad.



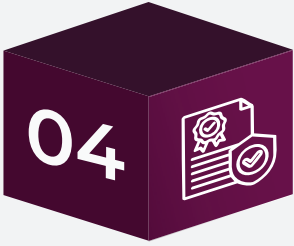
Medio ambiente en México. El deterioro ambiental es un problema crítico, vinculado a la explotación no sostenible de los recursos naturales y al crecimiento económico a costa de la degradación de los ecosistemas.

- a. **Deforestación y desertificación:** La tala ilegal y aquella asociada con actividades agrícolas han afectado grandes áreas forestales, contribuyendo a la degradación del suelo y la desertificación, especialmente en el norte del país.
- b. **Contaminación:** Las principales fuentes de contaminación en México provienen de la industria, la minería y las actividades agrícolas. La calidad del aire en urbes como Ciudad de México sigue siendo un desafío, a pesar de las políticas de mitigación.
- c. **Residuos sólidos:** El manejo de residuos sigue siendo ineficiente en varias zonas del país, lo que genera acumulación de basura en áreas urbanas y rurales, afectando tanto a la salud pública como a los ecosistemas.



Crisis hídrica. La crisis hídrica en México es una de las problemáticas más urgentes debido a la creciente escasez de agua en varias regiones del país y la mala gestión de los recursos hídricos.

- a. **Disponibilidad desigual de agua:** México tiene una distribución muy desigual del agua. Mientras que el sur y sureste del país tienen abundancia de recursos hídricos, el norte y centro sufren escasez severa. Zonas urbanas como Monterrey y Ciudad de México enfrentan una crisis hídrica recurrente.
- b. **Sobreexplotación de acuíferos:** La sobreexplotación de acuíferos, particularmente en el centro y norte del país, ha generado una disminución crítica en los niveles de agua subterránea. En algunas zonas, como el Valle de México, esto ha causado hundimientos en el terreno.
- c. **Contaminación de cuerpos de agua:** La contaminación de ríos y lagos por desechos industriales, químicos agrícolas y aguas residuales no tratadas ha afectado gravemente la calidad del agua en muchas regiones, impactando la salud de las poblaciones locales y la biodiversidad acuática.
- d. **Cambio climático y sequías:** Las sequías prolongadas y las alteraciones en los patrones de lluvia vinculadas al cambio climático han exacerbado la crisis hídrica. Zonas agrícolas, particularmente en el norte, se ven afectadas por la disminución de la disponibilidad de agua para el riego, lo que impacta la producción alimentaria.



Políticas y retos. El gobierno mexicano ha implementado diversas iniciativas para abordar estos problemas, como la creación de áreas naturales protegidas, la conservación de especies amenazadas y programas para mejorar la gestión del agua. Sin embargo, los retos son considerables:

- a. **Implementación y cumplimiento de leyes:** Aunque México tiene un marco regulatorio ambiental robusto, la implementación de estas leyes y la supervisión adecuada es un desafío debido a la corrupción, la falta de recursos y la presión de intereses económicos.
- b. **Conservación y restauración de ecosistemas:** Hay esfuerzos en marcha para restaurar ecosistemas degradados, pero se necesitan más recursos y enfoques integrales que incluyan a las comunidades locales en la gestión sostenible de los recursos.

En resumen, la biodiversidad y el medio ambiente en México están bajo presión debido a la actividad humana y el cambio climático, mientras que la crisis hídrica afecta tanto al medio ambiente como al bienestar humano. El país se enfrenta a la tarea urgente de implementar políticas sostenibles que equilibren el desarrollo con la conservación de sus recursos naturales.

En las mesas que trabajaron sobre la misión de Biodiversidad, Medio Ambiente y Crisis Hídrica se identificaron problemáticas clave: la sobreexplotación de recursos naturales, la falta de regulación en el uso del suelo y la carencia de modelos de gobernanza para la gestión sostenible del agua y la protección de ecosistemas. Estas condiciones incrementan la presión sobre la cantidad y calidad del agua disponible en las cuencas, particularmente en el centro y norte del país, aumentando también el riesgo de pérdida de biodiversidad.

Entre las fortalezas identificadas, destaca la colaboración entre sectores clave (gobierno, academia, empresas, sociedad y medio ambiente) para promover la economía circular y estrategias sostenibles. Existe, además, un involucramiento de la sociedad en la conservación y financiamiento en proyectos verdes para la gestión del agua y la conservación de ecosistemas.

Para afrontar los retos de esta misión, se proponen líneas e investigación enfocadas a desarrollar cultivos resistentes al estrés hídrico, aplicar diseño bioclimático y ecotecnologías para la restauración ecológica, y optimizar el riego y el uso eficiente del agua en la agricultura. Al respecto, algunos proyectos propuestos son:

Proyecto de restauración de ecosistemas críticos y de monitoreo de especies en peligro: Trabajar en la vigilancia de especies en riesgo y en la restauración de hábitats como selvas y humedales mediante el diseño bioclimático y el uso de ecotecnologías.



Programa de disponibilidad hídrica: Colaborar en la creación de modelos de captación y almacenamiento de agua pluvial; crear una red de plantas de tratamiento portátiles para abastecer comunidades con acceso limitado al agua potable; desarrollar y probar microorganismos para el tratamiento y reutilización de aguas residuales en sectores como la agricultura y la acuicultura; utilizar inteligencia artificial y big data para predecir la disponibilidad de agua y eventos de sequía en diferentes regiones.



Desarrollo de cultivos resistentes al estrés hídrico y Optimización de sistemas de riego en zonas agrícolas: Colaborar con agricultores para desarrollar cultivos capaces de adaptarse a condiciones de sequía y optimizar el riego en cultivos mediante sensores de humedad y sistemas de riego inteligente para reducir el consumo de agua.



Programa de reciclaje y manejo de residuos sólidos: Desarrollar proyectos de economía circular que involucren a la sociedad en el reciclaje y reutilización de residuos, incluyendo plásticos y desechos electrónicos.

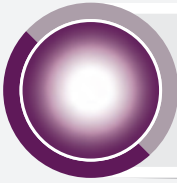




Proyectos de compostaje en áreas rurales: Incentivar el compostaje de residuos orgánicos en zonas agrícolas para reducir el desperdicio y mejorar la calidad del suelo.



Implementación de infraestructura verde en áreas urbanas: Incluir espacios verdes y jardines verticales en zonas urbanas densas para mejorar la calidad del aire, mitigar las temperaturas extremas y reducir las emisiones de gases de efecto invernadero.



Programa de apropiación social del conocimiento en la conservación de ecosistemas: Impulsar programas educativos en comunidades locales y centros escolares sobre prácticas de economía circular, conservación de agua y agricultura sostenible.



Creación de un consorcio pentahélice para proyectos verdes: Establecer un consorcio que involucre al gobierno, la academia, el sector privado, la sociedad civil y el medio ambiente para diseñar e implementar proyectos sostenibles.



Estas propuestas de trabajo responden a las problemáticas de Biodiversidad, medio ambiente y crisis hídrica en México y ofrecen un marco integral para la acción, involucrando tanto la innovación científica como la colaboración comunitaria y el desarrollo de políticas públicas sostenibles; incluyen la evaluación de estrés y vulnerabilidad sociohidrológica, la conservación de manglares (como el proyecto en Tuxpan, Veracruz), y el desarrollo de tecnología biológica para el tratamiento y reutilización de aguas residuales en agricultura, acuicultura y reforestación. También se plantea el diseño de plantas de tratamiento portátiles y estrategias locales para reducir la vulnerabilidad ante sequías, especialmente en el norte del país.

Las propuestas de políticas públicas incluyen promover la colaboración entre academia, gobierno, sector privado y sociedad civil para enfrentar la crisis hídrica y proteger la biodiversidad. También se sugiere actualizar el marco normativo en temas ambientales. Finalmente, esta misión está vinculada con la de Agricultura Sostenible y Seguridad Alimentaria, y varias de las soluciones propuestas se alinean con el Programa Estratégico de Inteligencia Artificial y Ciencia de Datos.

En las 7 mesas que conformaron la misión Biodiversidad, Medio Ambiente y Crisis Hídrica participaron integrantes de 10 redes: REMA, RBIO, RNMN, RCOM, RNER, RSAL, RDEC, RXRM, RXSC y RXAU.



Red de **Biotecnología**



RNMN
Red de **nanociencia**
y **micro-nanotecnología**



Red de **Computación**



REMA
Red de **Medio ambiente**



REINVA
Red de **Expertos en**
Innovación Automotriz



Red de **Energía**



RESC
Red de **Expertos en**
Sistemas Complejos



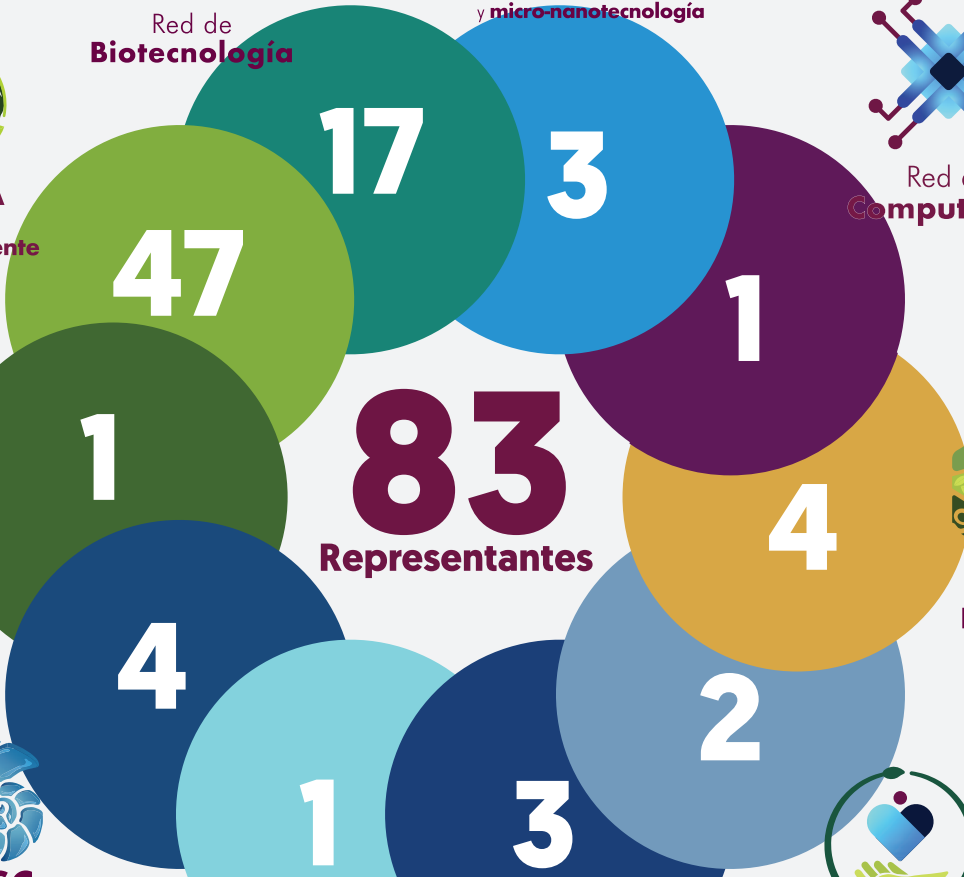
Red de **Expertos en Robótica**
y **Mecatrónica**



Red de **Desarrollo**
Económico



Red de **Salud**



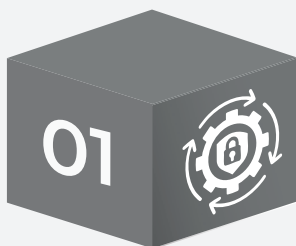
7
Mesas de trabajo

3 Resiliencia y Gestión Integral de Riesgos



Misión 3. Resiliencia y Gestión Integral de Riesgos

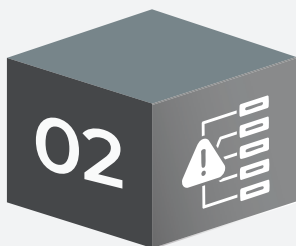
En México, la resiliencia y la gestión integral de riesgos son temas cruciales debido a la vulnerabilidad del país ante diversos tipos de desastres naturales y los desafíos asociados a su desarrollo socioeconómico y ambiental. A continuación, se presenta el contexto de estos temas:



Resiliencia. La resiliencia se refiere a la capacidad de un sistema, comunidad o individuo para enfrentar, resistir, adaptarse y recuperarse ante una amenaza o perturbación. En el contexto mexicano, la resiliencia es fundamental debido a su exposición a fenómenos naturales como terremotos, huracanes, inundaciones y sequías, además de riesgos relacionados con el cambio climático.

Factores clave de resiliencia en México:

- **Adaptación al cambio climático:** La resiliencia en México está estrechamente vinculada a la adaptación de comunidades y sectores productivos frente a los impactos del cambio climático. Esto incluye estrategias para mejorar la infraestructura, como sistemas de captación de agua en zonas áridas, o prácticas agrícolas que promueven la conservación del suelo y el uso eficiente del agua.
- **Comunidades vulnerables:** Las comunidades indígenas y rurales a menudo son las más vulnerables a los desastres naturales debido a su ubicación geográfica, condiciones socioeconómicas y falta de infraestructura adecuada. Fortalecer su resiliencia implica enfoques que consideran sus conocimientos tradicionales, al tiempo que se les proporciona acceso a tecnologías modernas y apoyo institucional.
- **Urbanización:** La expansión urbana descontrolada, especialmente en zonas de alta densidad poblacional como la Ciudad de México, ha aumentado la vulnerabilidad de estas áreas ante desastres. Mejorar la planificación urbana y la infraestructura es clave para fortalecer la resiliencia de las ciudades.



Gestión Integral de Riesgos. La gestión integral de riesgos en México se refiere a un enfoque sistemático que abarca la identificación, análisis, evaluación y tratamiento de los riesgos asociados a desastres naturales o provocados por el ser humano. Este enfoque incluye tanto la preparación ante desastres como la prevención, mitigación, respuesta y recuperación.

Principales riesgos en México:

- **Sismos:** México se encuentra en una de las zonas sísmicas más activas del mundo, lo que hace que los terremotos representen un riesgo significativo. El país ha mejorado su capacidad de respuesta ante sismos, como lo demuestran los avances en los sistemas de alerta temprana y las regulaciones en construcciones sismorresistentes, aunque todavía hay desafíos en las zonas más vulnerables.



02



- **Huracanes e inundaciones:** Las regiones costeras del Atlántico y el Pacífico son frecuentemente afectadas por huracanes, que traen consigo fuertes lluvias y vientos, provocando inundaciones, deslaves y derrumbes de edificaciones e infraestructura. La gestión de riesgos en estas áreas incluye la creación de refugios, sistemas de alerta temprana y aviones de evacuación.
- **Sequías y crisis hídrica:** En el norte y centro de México, las sequías prolongadas representan una amenaza constante para la agricultura y el acceso al agua. La gestión de estos riesgos implica mejorar la infraestructura hídrica y promover técnicas agrícolas más resilientes al clima.
- **Desastres industriales y tecnológicos:** Además de los desastres naturales, México también enfrenta riesgos asociados a accidentes industriales, como derrames químicos y explosiones, especialmente en regiones con fuerte actividad petrolera, minera y química.



03



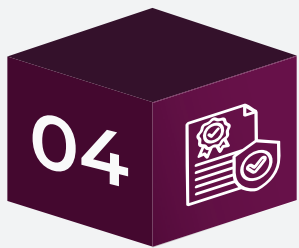
Políticas y esfuerzos de gestión integral de riesgos. El gobierno mexicano, en conjunto con instituciones locales e internacionales, ha desarrollado estrategias para la gestión de riesgos y la construcción de resiliencia.

Sistema Nacional de Protección Civil (SINAPROC): Este sistema coordina las acciones de prevención, preparación y respuesta ante desastres en todos los niveles de gobierno, integrando esfuerzos de comunidades, gobiernos locales, estatales y federales, así como del sector privado y organizaciones no gubernamentales, para reducir la vulnerabilidad ante desastres.

Planes de emergencia y simulacros: En las zonas urbanas (especialmente en la Ciudad de México) los simulacros periódicos de evacuación ante sismos han sido clave para preparar a la población frente a desastres. Además, se están mejorando los mecanismos de alerta temprana para fenómenos naturales como huracanes y tsunamis.

Marco legal y programas: El gobierno ha implementado programas como el Fideicomiso Fondo de Desastres Naturales (FONDEN) y el Programa Nacional de Prevención de Desastres (PNPD), que buscan destinar recursos para la reconstrucción tras desastres y fomentar medidas preventivas, como la construcción de infraestructura más resiliente.

Educación y concientización: La promoción de la educación sobre la gestión de riesgos es fundamental para crear comunidades más resilientes. Programas educativos y campañas de concientización ayudan a las personas a identificar riesgos, preparar y actuar adecuadamente en caso de emergencias.



Retos.

- **Capacidades institucionales limitadas:** Si bien existe un marco institucional y legal robusto, en muchas regiones de México —especialmente en las zonas rurales y marginadas— hay una falta de recursos y capacidades para implementar de manera efectiva las estrategias de gestión de riesgos.
- **Cambio climático:** El cambio climático está exacerbando la frecuencia e intensidad de desastres naturales en México, lo que genera nuevos desafíos para las comunidades y el gobierno en términos de preparación y respuesta.
- **Infraestructura vulnerable:** Muchas zonas urbanas y rurales cuentan con infraestructura envejecida o inadecuada para soportar desastres, lo que aumenta los riesgos ante fenómenos como terremotos e inundaciones.

Para construir soluciones, se proponen dos enfoques de investigación principales: la gobernanza responsable con participación comunitaria y la resiliencia comunitaria junto a la construcción social del riesgo. Además, aprovechando fortalezas como los diagnósticos de asentamientos en zonas vulnerables y el potencial de medidas preventivas como componente de resiliencia, se sugiere el desarrollo de proyectos específicos. Entre ellos, destacan el estudio de la resiliencia y la gobernanza en asentamientos humanos en áreas vulnerables y su relación con la inequidad socioespacial; así como el diseño de estrategias de resiliencia para comunidades, considerando los riesgos particulares de cada ecosistema.

Es evidente la necesidad de políticas públicas que fomenten eficazmente la vinculación de la academia con las comunidades, adaptándose a las necesidades y particularidades regionales. En cuanto a su relación con otras misiones, la misión de Resiliencia y Gestión Integral de Riesgos se entrelaza con problemáticas abordadas en las misiones de Biodiversidad, Medio Ambiente y Crisis Hídrica, así como en la de Agricultura Sostenible y Seguridad Alimentaria.

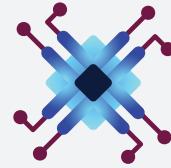
En esta misión participaron integrantes de nueve redes: REMA, RBIO, RCOM, RSAL, RDEC, RXTC, RXRM, RXSC y RXAU.



REMA
Red de Medio ambiente



Red de **Biotecnología**



Red de **Computación**



REINVA
Red de Expertos en Innovación Automotriz



Red de **Salud**



RESC
Red de Expertos en Sistemas Complejos



Red de **Expertos en Robótica y Mecatrónica**



Red de **Desarrollo Económico**



Red de **Expertos en Telecomunicaciones**



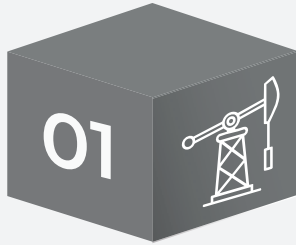


Transición hacia Energías Renovables y Sostenibilidad Energética

4

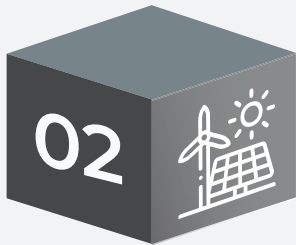
Misión 4. Transición hacia Energías Renovables Sostenibilidad Energética

La transición hacia energías renovables y la sostenibilidad energética en México es un tema crucial en el contexto del cambio climático global, el agotamiento de los recursos fósiles y la creciente demanda de energía. México, con una abundante riqueza de recursos naturales y una alta dependencia de combustibles fósiles, enfrenta importantes desafíos y oportunidades para avanzar en esta transición. A continuación, se presenta un panorama de la situación:



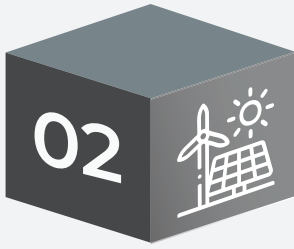
Dependencia de los combustibles fósiles. Históricamente, México ha dependido en gran medida de los hidrocarburos para su matriz energética. Durante décadas, la economía mexicana se ha sustentado en la producción y exportación de petróleo, lo que ha generado una fuerte dependencia de combustibles fósiles para la producción de electricidad y el transporte.

- **Petróleo y gas natural:** Aunque México ha sido un exportador importante de petróleo, su producción ha disminuido en los últimos años, lo que ha llevado a una mayor dependencia del gas natural, gran parte del cual se importa de Estados Unidos.
- **Electricidad:** La mayor parte de la electricidad en México se sigue generando a partir de gas natural (alrededor del 60%), con una proporción significativa proveniente de fuentes no renovables, como carbón y petróleo. Esto contribuye a las emisiones de gases de efecto invernadero y al cambio climático.



Potencial de energías renovables. México tiene un gran potencial para desarrollar fuentes de energía renovable debido a su diversidad geográfica y climática. Entre las principales fuentes renovables que destacan están:

- **Energía solar:** México es uno de los países con mayor radiación solar en el mundo, especialmente en el norte. El país cuenta con condiciones ideales para el desarrollo de proyectos de energía solar fotovoltaica. El crecimiento de esta industria ha sido significativo, especialmente con la implementación de grandes parques solares en estados como Sonora, Chihuahua y Baja California.
- **Energía eólica:** En el Istmo de Tehuantepec (Oaxaca), se encuentran algunas de las mejores condiciones eólicas del mundo. México ha desarrollado varios parques eólicos, convirtiéndose en uno de los principales productores de energía eólica en América Latina. Esta fuente de energía ha tenido un crecimiento considerable en los últimos años.



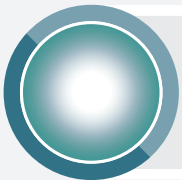
- **Hidroeléctrica:** Aunque la energía hidroeléctrica ha sido una de las fuentes renovables tradicionales en México, su crecimiento se ha estancado debido a problemas ambientales y sociales relacionados con la construcción de grandes presas. No obstante, existen oportunidades para desarrollar proyectos hidroeléctricos a pequeña escala.
- **Biomasa y geotermia:** México también tiene potencial en la energía derivada de la biomasa [residuos orgánicos] y en la geotermia, especialmente en zonas volcánicas como el Bajío y el eje neovolcánico.

Como resultado del trabajo de discusión de las mesas correspondientes a Transición hacia Energías Renovables y Sostenibilidad Energética, se destacan problemáticas como el alto volumen de residuos plásticos y aceites minerales no aprovechados, la ineficiente gestión de residuos derivados de la transición energética, la falta de integración de energías renovables en el transporte público, la dependencia tecnológica del extranjero y la subutilización de fuentes renovables en la red de suministro eléctrico nacional.

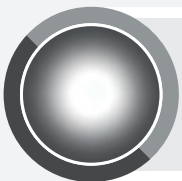
En respuesta, se sugieren líneas de investigación orientadas al diseño e implementación de programas de concientización sobre conservación energética y ambiental, el desarrollo de tecnologías verdes y el diseño de políticas de apoyo a empresas que invierten en tecnologías sostenibles. Una de las principales fortalezas identificadas es la capacidad de desarrollar Celdas de Combustible de Intercambio Protónico (PEM), las cuales no emiten gases contaminantes. Entre los proyectos propuestos se incluye el desarrollo de celdas PEM para aplicaciones energéticas limpias, estudios de impacto ambiental en áreas con nueva infraestructura renovable y evaluaciones de la infraestructura actual de generación eléctrica en México, con el objetivo de producir energía cerca de la demanda y aprovechar diversas fuentes.



Desarrollo de Celdas de Combustible de Intercambio Protónico (PEM). Crear celdas PEM para aplicaciones energéticas limpias que no emitan gases contaminantes.



Programa de Electrificación de Transporte Público mediante Energías Renovables. Integrar fuentes renovables para electrificar el transporte público en grandes ciudades y regiones con alta radiación solar y viento.



Valorización de Residuos Plásticos y Aceites Minerales en Biocombustibles. Aprovechar residuos plásticos y aceites minerales para la producción de biocombustibles sostenibles.





Programa de Energía Solar en Comunidades Rurales. Proveer electricidad a comunidades rurales mediante sistemas solares autónomos.



Implementación de Micro-redes para la Generación y Consumo de Energía Localizada. Desarrollar micro-redes que operen con energías renovables para satisfacer la demanda energética de comunidades locales.



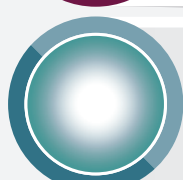
Investigación de Tecnologías de Reciclaje para la Transición Energética. Mejorar la gestión de residuos generados en la transición energética, como paneles solares y baterías de litio.



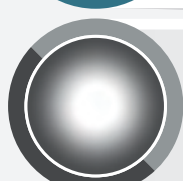
Plataforma de Monitoreo y Optimización de Energía en Edificaciones. Implementar una plataforma de inteligencia artificial para el monitoreo y optimización del consumo energético en edificaciones.



Proyecto de Biomasa en Zonas Rurales para Energía y Fertilización. Transformar residuos agrícolas y orgánicos en energía y fertilizantes para uso en la agricultura.



Centro de Innovación en Energías Renovables y Capacitación Comunitaria. Crear un centro de innovación que impulse la investigación y desarrollo en energías renovables y brinde capacitación a la población.



Planta Piloto de Geotermia en el Eje Neovolcánico. Aprovechar el potencial geotérmico en zonas volcánicas del país para generar energía eléctrica limpia.



Cada uno de estos proyectos está orientado a abordar los retos de sostenibilidad energética y reducir la huella de carbono de México, con un enfoque en innovación, integración de comunidades y fortalecimiento de capacidades tecnológicas locales.

Finalmente, se propone el desarrollo y adopción de políticas públicas que faciliten la integración de una mayor variedad de fuentes de energía limpia, permitiendo así reducir la dependencia de los combustibles fósiles, junto con programas gubernamentales que incentiven la colaboración entre academia y sector privado en la innovación, el desarrollo tecnológico y el emprendimiento en tecnologías verdes.

Para la misión Transición hacia Energías Renovables y Sostenibilidad Energética se reunieron 5 mesas de trabajo donde participaron integrantes de 10 redes: REMA, RBIO, RNMN, RCOM, RNER, RSAL, RIAC, RXTC, RXRM, y RXAU.



5
Mesas de trabajo

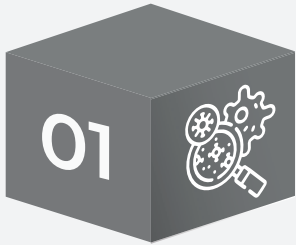


5 Vigilancia Epidemiológica y Prevención de Riesgos Sanitarios



Misión 5. Vigilancia Epidemiológica y Prevención de Riesgos Sanitarios

La vigilancia epidemiológica y la prevención de riesgos sanitarios en México son temas prioritarios en la agenda de salud pública, debido a la complejidad del sistema de salud, la alta carga de enfermedades transmisibles y no transmisibles, y la vulnerabilidad ante brotes epidémicos. México ha implementado diversas estrategias para enfrentar estos desafíos, aunque persisten retos importantes en términos de capacidad de respuesta, equidad y prevención.



Vigilancia epidemiológica en México. La vigilancia epidemiológica es un componente clave del sistema de salud pública en México, que consiste en el monitoreo, detección y control de enfermedades para prevenir su propagación. El país cuenta con el Sistema Nacional de Vigilancia Epidemiológica (SINAVE), que coordina la recopilación y análisis de datos sobre enfermedades y factores de riesgo en tiempo real a nivel nacional.

- **Enfermedades transmisibles:** México ha implementado estrategias de vigilancia para controlar enfermedades transmisibles como tuberculosis, dengue, influenza, VIH/SIDA y otras infecciones respiratorias y gastrointestinales. Las campañas de vacunación y las acciones de control vectorial, como el combate al mosquito transmisor del dengue, han sido fundamentales en estos esfuerzos.
- **Pandemia de COVID-19:** La pandemia de COVID-19 evidencia la importancia de un sistema de vigilancia epidemiológica robusto. El gobierno mexicano desarrolló un sistema de seguimiento de casos, que incluyó pruebas, rastreo de contactos y difusión de datos epidemiológicos. Sin embargo, la respuesta inicial enfrentó desafíos en términos de capacidad hospitalaria y acceso a diagnósticos.
- **Sistema de Notificación Obligatoria:** México cuenta con un sistema de notificación obligatoria para enfermedades transmisibles, lo que permite a las autoridades de salud pública identificar brotes y actuar rápidamente para prevenir su propagación.



Prevención de riesgos sanitarios. La prevención de riesgos sanitarios en México es una carga principalmente de la Comisión Federal para la Protección contra Riesgos Sanitarios (COFEPRIS), que regula y supervisa la calidad de alimentos, medicamentos, vacunas, productos de higiene y otros insumos de salud. También se enfoca en la gestión de riesgos relacionados con la contaminación ambiental, el acceso a agua potable y la adecuada gestión de los desechos peligrosos.

- **Control de alimentos y agua:** COFEPRIS supervisa la calidad de los alimentos y del agua para consumo humano, con el objetivo de prevenir enfermedades como la diarrea, que sigue siendo una causa significativa de morbilidad, especialmente en áreas rurales y marginadas.

02



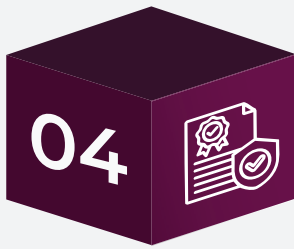
- **Seguridad de medicamentos y vacunas:** La regulación de medicamentos, vacunas y productos biotecnológicos es una prioridad en México. COFEPRIS tiene un papel crucial en asegurar que estos productos cumplan con los estándares de seguridad y eficacia, particularmente durante emergencias sanitarias como la pandemia de COVID-19.
- **Control de riesgos ambientales:** México enfrenta desafíos ambientales que tienen un impacto directo en la salud pública, como la contaminación del aire y del agua. En grandes urbes como la Ciudad de México, la mala calidad del aire está relacionada con enfermedades respiratorias crónicas. COFEPRIS y otras entidades trabajan en la regulación y monitoreo de contaminantes ambientales.

03



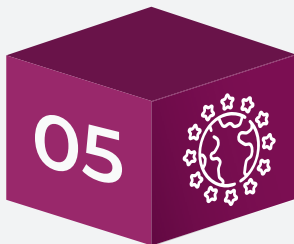
Retos en la vigilancia epidemiológica y la prevención de riesgos sanitarios. A pesar de los avances, México sigue enfrentando importantes desafíos en ambos campos:

- **Acceso desigual a servicios de salud:** Existen disparidades importantes en el acceso a servicios de salud y programas de prevención, especialmente entre zonas urbanas y rurales, y entre los diferentes niveles socioeconómicos. La falta de infraestructura y recursos en algunas regiones limita la capacidad de respuesta ante emergencias de salud pública.
- **Enfermedades crónicas:** En México, las enfermedades no transmisibles como la diabetes, la hipertensión y las enfermedades cardiovasculares representan una carga significativa para el sistema de salud. La prevención de estos riesgos sanitarios a menudo requiere cambios en el estilo de vida, como la mejora en la alimentación y el aumento de la actividad física, lo que supone un reto en términos de educación y políticas públicas efectivas.
- **Brotos de enfermedades emergentes:** México está expuesto a la amenaza de enfermedades emergentes y reemergentes, como el zika, el chikungunya y el dengue, debido a su clima y la proximidad con áreas tropicales. Esto subraya la necesidad de mantener sistemas de vigilancia epidemiológica actualizados y la capacidad de respuesta rápida ante emergencias.
- **Cambio climático:** El cambio climático aumenta los riesgos sanitarios al favorecer la proliferación de vectores de enfermedades, como los mosquitos transmisores de dengue y malaria, y al generar condiciones que facilitan la aparición de enfermedades respiratorias y gastrointestinales.



Iniciativas y políticas para mejorar la vigilancia y prevención. México ha implementado diversas políticas y programas para mejorar su capacidad de vigilancia y prevención:

- **Iniciativa de Salud para el Bienestar:** Este programa busca fortalecer el acceso a servicios de salud y medicamentos gratuitos, especialmente en zonas rurales y marginadas, buscando también mejorar la infraestructura sanitaria y reducir las desigualdades en la atención de salud.
- **Acciones frente a enfermedades vectoriales:** México ha desplegado campañas nacionales de fumigación, educación pública y vigilancia en áreas propensas a brotes de dengue y otras enfermedades transmitidas por vectores, con el objetivo de reducir la incidencia de estos padecimientos.
- **Telemedicina y salud digital:** Se están desarrollando herramientas digitales para mejorar la vigilancia epidemiológica y el acceso a servicios médicos en áreas remotas, lo que incluye el monitoreo remoto de pacientes y la implementación de plataformas de datos para un seguimiento más preciso de enfermedades.



Cooperación internacional. México participa activamente en iniciativas globales de vigilancia epidemiológica y prevención de riesgos sanitarios. Así, se colabora con la Organización Mundial de la Salud (OMS) y la Organización Panamericana de la Salud (OPS) en la implementación de sistemas de alerta y respuesta ante emergencias sanitarias.

Dentro de la misión de **Vigilancia Epidemiológica y Prevención de Riesgos Sanitarios**, se identificaron problemas como la diversidad del perfil epidemiológico, la falta de un sistema integral de vigilancia, digitalización incompleta de sistemas de información y las inconsistencias en la información recopilada. Entre las recomendaciones se encuentran:

- **Desarrollo de un Banco Nacional de Muestras Biológicas.** Crear y consolidar un banco de muestras biológicas que permita el análisis en tiempo real de agentes patógenos y enfermedades crónicas en México, contribuyendo a la vigilancia epidemiológica y a la investigación en salud.
- **Implementación de Biosensores y Dispositivos No Invasivos de Bajo Costo.** Desarrollar biosensores accesibles para la detección temprana de enfermedades infecciosas y crónicas en poblaciones de difícil acceso, especialmente en áreas rurales.

05



- **Plataforma de Antígenos y Anticuerpos para la Identificación Rápida de Patógenos Emergentes.** Diseñar una plataforma de antígenos y anticuerpos que permita la identificación rápida y precisa de patógenos emergentes como zika, chikungunya, y dengue, en respuesta a brotes epidémicos.
- **Desarrollo de una Aplicación Digital para el Registro Obligatorio de Enfermedades Infecciosas.** Crear una aplicación de registro digital que centralice la información sobre casos de enfermedades infecciosas en tiempo real, permitiendo una toma de decisiones más rápida y eficaz.
- **Sistema Integral de Información y Vigilancia Epidemiológica con IA y Big Data.** Desarrollar un sistema integral de información en salud pública que utilice IA y Big data para fortalecer la vigilancia epidemiológica y la toma de decisiones en salud.
- **Telemedicina para la Vigilancia Epidemiológica en Áreas Rurales y Remotas.** Implementar un sistema de telemedicina para mejorar el acceso a servicios médicos y la vigilancia epidemiológica en comunidades rurales y remotas de México.

Estos proyectos no solo buscan fortalecer la vigilancia epidemiológica y la prevención de riesgos sanitarios, sino que también apuntan a reducir las desigualdades en salud, mejorar la respuesta ante emergencias sanitarias y fomentar la innovación en dispositivos y plataformas para la detección de enfermedades. La colaboración entre diversas redes del IPN y con entidades nacionales e internacionales permitirá una mayor efectividad y sostenibilidad de estos proyectos.

Como estrategia de apoyo, se propone la creación de sistemas homogéneos de información en salud pública, con el uso de IA y Big data para mejorar la vigilancia epidemiológica y la toma de decisiones. La misión de vigilancia se relaciona estrechamente con Inteligencia Artificial y Ciencia de Datos y Salud para el Futuro: Prevención y Control de Enfermedades Crónicas, demostrando el enfoque integral y la colaboración nacional e internacional del IPN para mejorar la capacidad de respuesta ante emergencias sanitarias.

Por su parte, en los trabajos desarrollados por las 2 mesas cuya misión fue Vigilancia Epidemiológica y Prevención de Riesgos Sanitarios, participaron integrantes de 7 redes: REMA, RBIO, RNMN, RCOM, RSAL, RDEC y RIAC.



Red de **Biotecnología**



RNMN
Red de nanociencia
y micro-nanotecnología



REMA
Red de
Medio ambiente

1

9

1



Red de
Computación

22

Representantes

1



Red de
**Inteligencia artificial
y ciencia de datos**

1

1

8

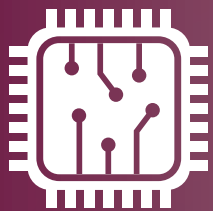


Red de
Salud



Red de
**Desarrollo
Económico**


2
Mesas de trabajo

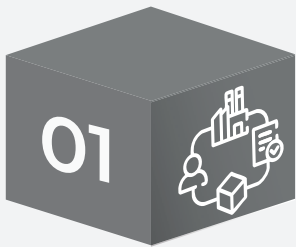


Semiconductores y electrónica avanzada

6

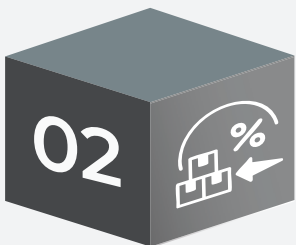
Misión 6. Semiconductores y electrónica avanzada

En México, la industria de semiconductores y electrónica avanzada ha cobrado relevancia en los últimos años debido a su creciente importancia global y su rol estratégico en la innovación tecnológica, la industria automotriz, las telecomunicaciones y otros sectores de alta tecnología. Aunque el país no es un gran productor de semiconductores, su posición geográfica, su red de tratados comerciales y su capacidad fabricante lo han convertido en un actor clave en las cadenas de suministro de electrónica avanzada.



Posición estratégica en la cadena de valor. México juega un papel crucial en la fabricación y ensamblaje de productos electrónicos, particularmente en sectores como la automoción, electrodomésticos y productos de consumo, aprovechando su cercanía a los Estados Unidos y los beneficios del Tratado entre México, Estados Unidos y Canadá [T-MEC].

- **Maquiladoras:** Gran parte de la producción de electrónicos y componentes semiconductores se realiza en plantas de ensamblaje (maquiladoras), especialmente en el norte del país (Baja California, Chihuahua, Sonora), donde se fabrican circuitos integrados, dispositivos electrónicos y sistemas de control que se utilizan en una variedad de productos finales.
- **Industria automotriz:** Uno de los sectores más afectados por la escasez mundial de semiconductores ha sido la industria automotriz. México es un productor líder de automóviles, y la falta de semiconductores ha tenido un impacto en la producción de vehículos. La importancia de los chips en los automóviles modernos (para sistemas de control, navegación y seguridad) resalta la necesidad de que México desarrolle una mayor capacidad en la producción o el abastecimiento de semiconductores.



Dependencia de las importaciones. Actualmente, México no cuenta con una capacidad significativa de fabricación de semiconductores a gran escala, dependiendo casi por completo de las importaciones de mercados como Estados Unidos, China, Taiwán y Corea del Sur. Esta dependencia ha revelado vulnerabilidades en las cadenas de suministro, especialmente en contextos como la pandemia de COVID-19, que provocó una escasez mundial de chips. Sin embargo, el país ha comenzado a explorar estrategias para atraer inversiones en este sector y posicionarse mejor en la cadena de suministro global.

03



Iniciativas para el desarrollo de semiconductores. Ante la creciente demanda global y la necesidad de diversificar las fuentes de semiconductores, el gobierno mexicano y el sector privado han comenzado a desarrollar planes para fomentar esta industria en el país. Algunas de las iniciativas incluyen:

- **Atracción de inversiones extranjeras:** México ha buscado atraer a empresas tecnológicas líderes en la fabricación de semiconductores mediante incentivos fiscales y facilidades de infraestructura. Esto incluye la atracción de empresas que buscan diversificar su producción y evitar la concentración de la fabricación en Asia.
- **Iniciativas de nearshoring:** Con el reacomodo de cadenas de suministro global, muchas empresas estadounidenses y asiáticas han comenzado a trasladar parte de su producción más cerca de sus mercados de destino, lo que ha abierto oportunidades para México como un destino de fabricación para productos electrónicos avanzados.
- **Educación y formación:** Para sostener el crecimiento de la industria de semiconductores y electrónica avanzada, se requiere un enfoque en la formación de capital humano altamente capacitado. Universidades mexicanas e institutos de investigación, como el Instituto Politécnico Nacional y el Tecnológico de Monterrey, han comenzado a ofrecer programas especializados en ingeniería electrónica y diseño de circuitos integrados.

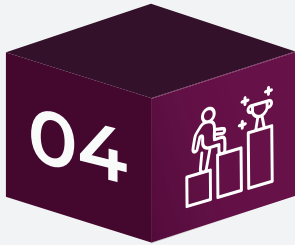
04



Retos y oportunidades. México enfrenta varios desafíos para consolidarse como un centro de producción de semiconductores, pero también cuenta con oportunidades únicas debido a su ubicación y tratados comerciales.

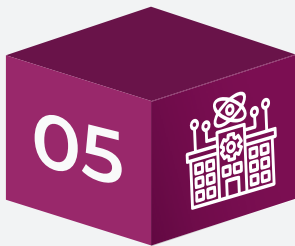
Retos:

- **Falta de infraestructura tecnológica:** El desarrollo de semiconductores requiere una infraestructura avanzada, incluyendo plantas de fabricación altamente especializadas, que México aún no posee en gran escala.
- **Competencia global:** Países como Estados Unidos, China y Taiwán dominan el sector de semiconductores, haciendo necesario establecer alianzas y mejorar la capacidad nacional para competir en este campo.
- **Escasez de talento especializado:** Aunque México tiene una base sólida de ingenieros y técnicos, aún enfrenta desafíos para atraer y retener talento altamente especializado en el diseño y fabricación de semiconductores.



Oportunidades:

- **Nearshoring:** La tendencia global hacia la relocalización de cadenas de suministro debido a la pandemia y la guerra comercial entre Estados Unidos y China presenta una oportunidad para que México se consolide como un socio estratégico para la fabricación de electrónica avanzada.
- **Innovación en sectores como la industria automotriz y las telecomunicaciones:** La creciente digitalización de la economía y la transformación de la industria automotriz hacia vehículos eléctricos y autónomos requieren más semiconductores, y México podría aprovechar su posición como fabricante de vehículos para integrar más componentes electrónicos avanzados.



I+D en electrónica avanzada. México cuenta con diversas instituciones de educación superior y centros de investigación que trabajan en el desarrollo de tecnologías avanzadas, incluyendo la electrónica. Algunos ejemplos incluyen:

- **Instituto Politécnico Nacional (IPN):** A través de sus centros de investigación, como el Centro de Investigación en Computación [CIC] y el Centro Nanociencias y Micro y Nanotecnología [CNMN], el IPN está involucrado en el desarrollo de proyectos de electrónica avanzada, incluyendo semiconductores y sistemas integrados.
- **Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM):** La UNAM ha realizado importantes contribuciones en áreas como la nanotecnología y la ingeniería electrónica, que son fundamentales para la evolución de la industria de semiconductores.
- **Clústeres de alta tecnología:** Estados como Jalisco y Querétaro se han posicionado como centros de alta tecnología en México, con importantes inversiones en investigación y desarrollo de productos electrónicos, software y telecomunicaciones.



Política pública y colaboración internacional. El gobierno mexicano ha reconocido la importancia de la industria de semiconductores y la electrónica avanzada, y ha promovido iniciativas de colaboración con otros países para impulsar su desarrollo.

- **Tratado T-MEC:** Este tratado es una pieza clave para la integración de México en las cadenas de suministro de semiconductores y electrónica avanzada, especialmente con Estados Unidos y Canadá.
- **Colaboración con empresas tecnológicas globales:** México ha iniciado diálogos con empresas tecnológicas de Asia, Europa y Estados Unidos para atraer inversiones en fábricas de semiconductores y proyectos de innovación en tecnología avanzada.

En resumen, aunque México aún no es un productor de semiconductores a gran escala, su posición como Hub manufacturero de electrónica avanzada y su papel en las cadenas de suministro global lo colocan en una posición estratégica para desarrollar esta industria. El país necesita avanzar en infraestructura, formación de talento y políticas públicas para aprovechar plenamente las oportunidades que ofrece este sector en crecimiento.

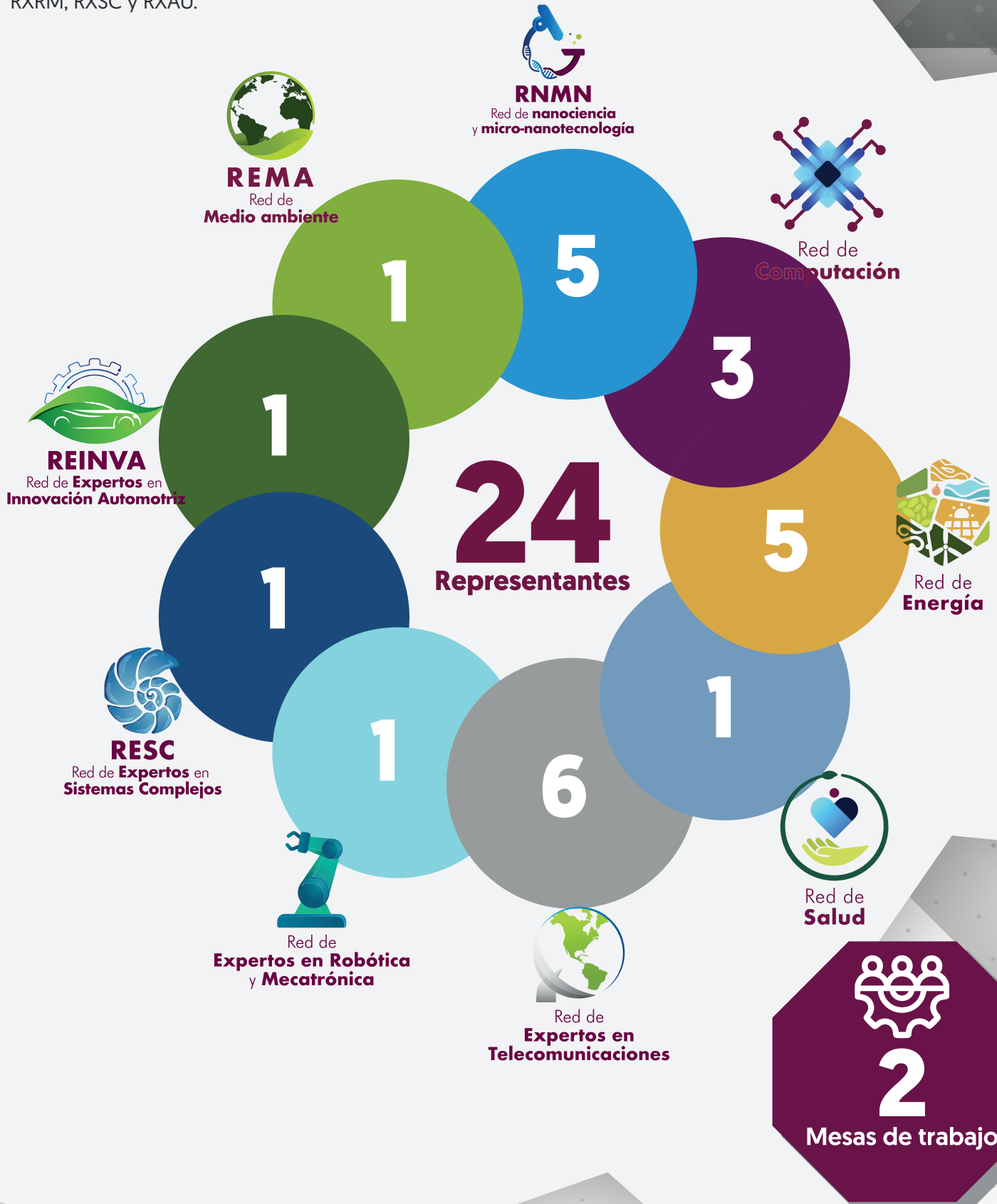
Durante las mesas de trabajo dedicadas a Semiconductores y electrónica avanzada, se identificaron problemáticas como la dependencia tecnológica, la disminución del interés en áreas STEM entre las nuevas generaciones, y la falta de talento en tecnologías sostenibles, lo que incide en la escasez de soluciones que reduzcan el impacto ambiental en la producción de semiconductores. Sin embargo, México puede aprovechar su cercanía con Estados Unidos para participar en proyectos como el CHIPS and Science Act, potenciando el Plan de Energía Sostenible presentado por el gobierno de Sonora, que busca establecer centros de investigación para semiconductores, colaborando con el IPN, por ejemplo, a través del Laboratorio Nacional de Micro y Nanotecnologías [LNunT].

Para contribuir a esta misión, investigadores del IPN proponen crear líneas de investigación enfocadas en el desarrollo de tecnologías alternativas al silicio y en el diseño de componentes magnéticos de alta densidad de potencia. Asimismo, se sugieren proyectos para desarrollar cadenas de valor para dispositivos semiconductores utilizando tecnologías emergentes, como la electrónica flexible.

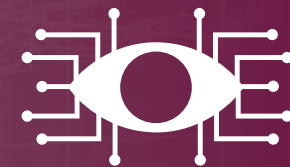
-  **Desarrollo de Tecnologías Alternativas al Silicio.** Investigar y desarrollar nuevos materiales y tecnologías que sustituyan al silicio en la fabricación de semiconductores. 
-  **Iniciativa de Nearshoring en la Industria Electrónica.** Fomentar la reubicación de la producción de semiconductores en México a través de incentivos y programas de apoyo. 
-  **Programa de Formación y Capacitación en STEM.** Aumentar el interés y la formación de talento en áreas STEM, enfocándose en la industria de semiconductores. 
-  **Red de Innovación en Electrónica Avanzada.** Crear una red de colaboración entre universidades, centros de investigación y empresas para impulsar la innovación en electrónica avanzada. 
-  **Plataforma de I+D para Semiconductores Sostenible.** Fomentar la investigación y el desarrollo de tecnologías sostenibles en la producción de semiconductores. 
-  **Colaboración Internacional para la Innovación en Semiconductores.** Establecer acuerdos de colaboración con empresas y universidades internacionales para atraer inversión y transferencia de tecnología. 

Como se mencionó, el gobierno federal ha abordado las políticas públicas relacionadas con la industria de semiconductores y electrónica avanzada en años recientes, centrándose en aprovechar los esfuerzos de nearshoring y las relaciones establecidas a través del T-MEC. Así, es evidente la conexión de esta misión con los trabajos destinados a fomentar la industria, las cadenas de valor y la infraestructura.

En las 2 mesas de trabajo donde se abordó la misión Semiconductores y electrónica avanzada participaron integrantes de 9 redes: REMA, RNMN, RCOM, RNER, RSAL, RXTC, RXRM, RXSC y RXAU.

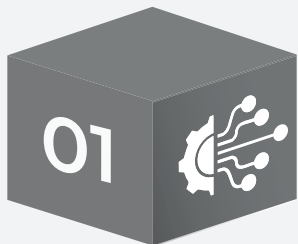


7 Programa Estratégico de Inteligencia Artificial y Ciencia de Datos



Misión 7. Programa Estratégico de Inteligencia Artificial y Ciencia de Datos

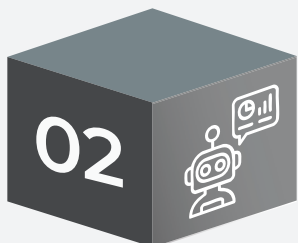
En México, el desarrollo de un Programa Estratégico de Inteligencia Artificial y Ciencia de Datos (IA y CD) está emergiendo como una prioridad nacional debido a la creciente importancia de estas tecnologías en la transformación digital, la productividad económica y la competitividad global. En los últimos años, tanto el gobierno como el sector privado y académico han comenzado a reconocer el potencial de la IA y CD para resolver problemas complejos en áreas como salud, seguridad, educación, medio ambiente y desarrollo económico.



Iniciativas y políticas públicas. México ha dado algunos pasos para impulsar el uso de la IA y CD en la toma de decisiones gubernamentales y el desarrollo económico; sin embargo, el país todavía está en una etapa temprana en comparación con otras naciones líderes en estas áreas.

Principales iniciativas:

- **Agenda Nacional de IA (2018):** Esta agenda fue un esfuerzo inicial para diseñar una estrategia que permitiera la integración de la IA en el desarrollo nacional, destacando áreas clave como: educación, salud, justicia y ciberseguridad; así como la necesidad de fomentar la I+D en el ámbito de IA y CD.
- **Política Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación (PNCTI):** Esta política busca alinear los avances en IA con el desarrollo científico y tecnológico del país. La creación de centros de investigación y programas de capacitación en IA y CD es parte de esta visión.
- **Consejo Nacional de Humanidades, Ciencia y Tecnología (CONAHCYT):** Este órgano regulador del estado mexicano ha acelerado el financiamiento a investigaciones y proyectos centrados en el desarrollo de algoritmos de IA y la aplicación de CD en diversas áreas, promoviendo también la capacitación de recursos humanos especializados.



Aplicaciones en sectores clave. La IA y CD tienen aplicaciones potenciales en varios sectores críticos en México, lo que ha impulsado su desarrollo en ámbitos específicos:

Salud

- **Predicción de enfermedades:** Los sistemas basados en IA pueden ayudar a predecir brotes de enfermedades o identificar patrones en datos epidemiológicos. Esto es particularmente útil en la vigilancia epidemiológica, un tema crucial en México.
- **Medicina personalizada:** La IA se está utilizando para personalizar tratamientos y mejorar los diagnósticos a través del análisis de grandes volúmenes de datos médicos, como imágenes radiológicas, genomas y registros clínicos.



02



Educación

- **Análisis de datos educativos:** Las plataformas de aprendizaje en línea y los sistemas de evaluación automatizados pueden usar la IA para personalizar el aprendizaje de los estudiantes, identificar brechas en el conocimiento y ofrecer recomendaciones específicas para mejorar el rendimiento académico.
- **Investigación y desarrollo:** Universidades como el IPN, la UNAM y el Tecnológico de Monterrey están integrando la IA y CD en sus programas de investigación, generando nuevos modelos educativos y programas académicos.

Seguridad

- **Prevención del crimen:** El análisis de grandes volúmenes de datos por IA está comenzando a ser utilizado en algunos municipios para prevenir el crimen mediante la identificación de patrones delictivos. Estas tecnologías permiten una mayor eficiencia en la distribución de recursos policiales.

Industria y manufactura

- **Optimización de procesos:** La IA se está aplicando en la fabricación avanzada, automatizando procesos, optimizando cadenas de suministro y mejorando la eficiencia operativa en sectores industriales como el automotriz, el aeroespacial y el energético.
- **Mantenimiento predictivo:** En la industria fabricante y de servicios, los sistemas de IA pueden predecir fallos en equipos antes de que ocurran, reduciendo los costos de mantenimiento y tiempos de inactividad.

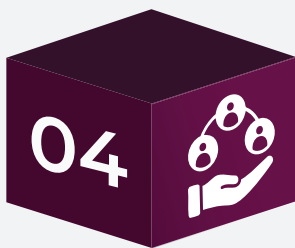


03



Ciencia de datos (CD) para el desarrollo económico. La CD juega un papel clave en la toma de decisiones basadas en datos para optimizar políticas públicas, mejorar la competitividad empresarial y fomentar la innovación. Algunas áreas donde la CD está transformando la economía incluyen:

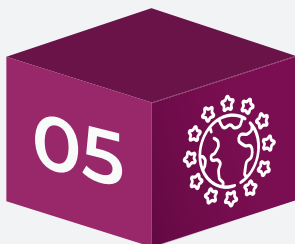
- **Las empresas de tecnología financiera (fintech)** en México han crecido exponencialmente, aprovechando la CD para ofrecer productos financieros personalizados, gestionar riesgos y detectar fraudes en tiempo real.
- **Agricultura:** Con la creciente necesidad de mejorar la sostenibilidad agrícola y la seguridad alimentaria, la CD se está utilizando para optimizar el uso de recursos hídricos, prever condiciones climáticas y mejorar los rendimientos agrícolas.
- Las ciudades en México están comenzando a implementar **sistemas inteligentes** para gestionar servicios públicos, tráfico, recolección de residuos y el consumo energético. Estos proyectos dependen en gran medida del análisis de grandes volúmenes de datos en tiempo real.



Investigación y formación de talento. Una de las áreas críticas para el desarrollo de la IA y CD en México es la formación de recursos humanos calificados. Instituciones como el IPN, la UNAM y el Centro de Investigación y de Estudios Avanzados del IPN (CINVESTAV) están liderando programas de formación en IA y CD, generando el talento necesario para el crecimiento de estos sectores.

IPN: A través de su Red de IA y CD, el IPN impulsa la investigación en áreas como el aprendizaje automático, el análisis de grandes volúmenes de datos y la IA aplicada a diversas industrias.

CONAHCYT: El Consejo financia programas de posgrado y proyectos de investigación que fomentan el desarrollo de tecnología basada en IA y el análisis de datos en diversas áreas de interés nacional.



Desafíos para la implementación. A pesar de los avances, México enfrenta importantes retos para consolidar un Programa Estratégico de IA y CD que esté a la altura de las potencias mundiales en esta área:

- **Infraestructura tecnológica limitada:** La capacidad de procesamiento y almacenamiento de datos a gran escala sigue siendo limitada en muchas regiones del país, siendo aún más evidente la baja accesibilidad en áreas rurales o marginadas. Se necesita invertir en centros de datos y redes de alta velocidad para soportar el crecimiento de la IA y CD.
- **Desigualdad en el acceso a la tecnología:** Existe una brecha digital significativa entre las áreas urbanas y rurales en términos de acceso a internet y tecnología avanzada. Esto limita la adopción de IA en sectores como la agricultura, que podrían obtener amplios beneficios del análisis de datos para mejorar la productividad y la sostenibilidad.
- **Escasez de talento especializado:** Aunque México tiene una sólida base de ingenieros y científicos, todavía hay una carencia de profesionales altamente capacitados en IA y CD. Las universidades y centros de investigación están ampliando su oferta educativa en estas áreas, pero se requiere un esfuerzo mayor para satisfacer la creciente demanda de estos profesionales.

Oportunidades de crecimiento


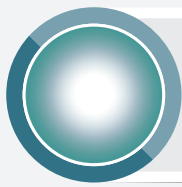


- **Nearshoring:** Con la tendencia global hacia la reubicación de cadenas de suministro (nearshoring), México tiene la oportunidad de posicionarse como un centro tecnológico regional para la IA y CD, especialmente en áreas como fabricación avanzada, automotriz y servicios financieros.
- **Colaboración internacional:** México puede aprovechar alianzas con otros países y organizaciones internacionales para impulsar el desarrollo de IA. Estas colaboraciones pueden ser claves para el intercambio de conocimiento, transferencia de tecnología y la atracción de inversión extranjera directa en proyectos estratégicos, resultando de particular interés el T-MEC.

En resumen, México tiene un gran potencial para desarrollar un Programa Estratégico de IA y CD, que permita la transformación digital del país y el aprovechamiento de estas tecnologías en sectores clave. No obstante, para alcanzar su máximo potencial, el país debe superar retos en infraestructura, talento y equidad en el acceso a estas innovaciones.

La problemática identificada en torno al Programa Estratégico de Inteligencia Artificial y Ciencia de Datos destaca la carencia de programas estructurados de formación y recualificación para preparar a la fuerza laboral en la era de la automatización. También resalta la falta de una regulación y gobernanza ética que garantice el uso responsable de la IA, protegiendo los derechos ciudadanos y fomentando la confianza pública. A esto se suma la limitada colaboración entre sectores público y privado para acelerar la innovación y desarrollar soluciones de IA que aborden desafíos tanto locales como globales.

Entre las principales fortalezas se encuentran el talento emergente, ya que México cuenta con una comunidad en crecimiento de profesionales en ciencia de datos, ingeniería y tecnología, fortalecida por universidades y centros de investigación que están generando expertos en IA. Además, el aumento en el número de startups tecnológicas está estimulando la innovación en IA, generando soluciones ajustadas a necesidades locales y globales.

Para abordar estos temas, se propone desarrollar líneas de investigación que exploren la creación y estudio de modelos de IA y el mercado laboral, el análisis de sesgos algorítmicos y su impacto social, así como el rol del gobierno y la academia en la regulación de la IA. Estas investigaciones buscan promover una colaboración pentahélice que impulse el desarrollo de esta área. Entre los proyectos propuestos destacan:

-  **Sistemas de Vigilancia y Monitoreo Basados en IA para Optimización del Transporte y Movilidad Urbana.** Implementar un sistema de IA en ciudades de alta densidad poblacional para monitorear en tiempo real la movilidad urbana y optimizar rutas de transporte público, mejorando la eficiencia y reduciendo el tráfico y la contaminación.
-  **Plataforma de Prevención de Delitos a través de Análisis Predictivo de IA.** Crear una plataforma de prevención del crimen mediante el análisis de grandes volúmenes de datos y patrones delictivos en colaboración con cuerpos de seguridad locales.
-  **Proyecto de IA y CD para la Agricultura Sostenible y Seguridad Alimentaria.** Aplicar modelos de IA y análisis de datos en la agricultura para optimizar el uso de agua, prever condiciones climáticas y maximizar los rendimientos agrícolas.
-  **Sistema de Vigilancia Epidemiológica Basado en IA para Prevención de Enfermedades Infecciosas.** Crear un sistema de monitoreo epidemiológico impulsado por IA que permita predecir y responder rápidamente a brotes de enfermedades infecciosas, especialmente en zonas rurales y marginadas.



Laboratorio Nacional de Ética y Regulación en IA y Ciencia de Datos.

Establecer un laboratorio de investigación enfocado en desarrollar y proponer regulaciones éticas para el uso de IA y CD, en temas como la privacidad, protección de datos y mitigación de sesgos algorítmicos.



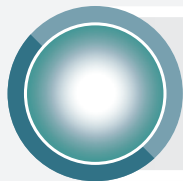
Programa de Nearshoring y Atracción de Inversión en IA para Industrias Estratégicas.

Promover a México como un destino de nearshoring para empresas de IA, especialmente en sectores de manufactura avanzada, automotriz y servicios financieros.



Programa de Conectividad y Redes para Aplicaciones de IA en Zonas Rurales.

Mejorar la infraestructura de conectividad en áreas rurales y marginadas para ampliar el uso de IA en sectores como agricultura, salud y educación.



Sistema de Energía Inteligente para Apoyar el Uso de IA y CD.

Desarrollar un sistema de administración energética optimizado para satisfacer las crecientes demandas de IA y CD, con énfasis en la transición hacia fuentes renovables y la eficiencia energética.



En cuanto a políticas públicas, la regulación de la protección de datos en el uso de la IA es un tema crucial, especialmente en áreas sensibles como la ciberseguridad. Además, la falta de conectividad en áreas rurales y marginadas limita el potencial de las aplicaciones de IA. Esto se puede abordar a través de las misiones de Industria, Cadenas de Valor e Infraestructura y de Investigación Aeroespacial, Telecomunicaciones y Conectividad. Por otra parte, el incremento en los requerimientos energéticos debido al uso intensivo de soluciones de IA y CD hace evidente la necesidad de apoyar la Transición hacia Energías Renovables y la Sostenibilidad Energética.

Los proyectos y soluciones derivados de este Programa Estratégico de IA y CD tienen un impacto positivo en el resto de las misiones, siendo más clara esta relación en los siguientes temas: Agricultura sostenible y seguridad alimentaria; Biodiversidad, medio ambiente y crisis hídrica; Resiliencia y gestión integral de riesgos; Transición hacia energías renovables y sostenibilidad energética; Vigilancia epidemiológica y prevención de riesgos sanitarios; Salud para el futuro (prevención y control de enfermedades crónicas); e Investigación Aeroespacial, Telecomunicaciones y Conectividad.

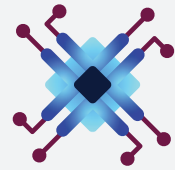
En la misión Programa Estratégico de Inteligencia Artificial y Ciencia de Datos se agruparon 3 mesas donde participaron integrantes de 9 redes: REMA, RBIO, RCOM, RNER, RSAL, RIAC, RXTTC, RXRM y RXSC.



REMA
Red de
Medio ambiente



Red de
Biotecnología



Red de
Computación



RESC
Red de **Expertos en**
Sistemas Complejos

2

1

1

13

1



Red de
Energía

5

38
Representantes

2



Red de
Expertos en Robótica
y **Mecatrónica**

6

7



Red de
Salud



Red de
Expertos en
Telecomunicaciones



Red de
Inteligencia artificial
y **ciencia de datos**

3
Mesas de trabajo

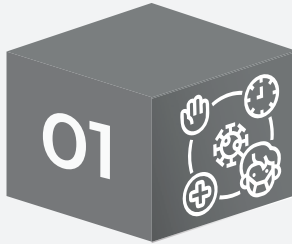


Salud para el Futuro: Prevención y Control de Enfermedades Crónicas

8

Misión 8. Salud para el Futuro: Prevención y Control de Enfermedades Crónicas

El contexto de Salud para el Futuro: Prevención y Control de Enfermedades Crónicas en México es crítico, ya que el país enfrenta una creciente carga de enfermedades no transmisibles (ENT), que representan un desafío importante para el sistema de salud. Las enfermedades crónicas, como la diabetes, las enfermedades cardiovasculares, la hipertensión y el cáncer, se han convertido en las principales causas de muerte en el país, afectando tanto la calidad de vida de los mexicanos como el gasto en salud pública.

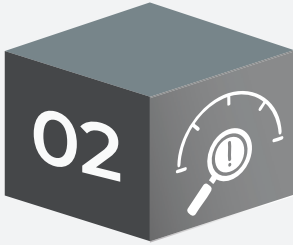


Prevalencia de enfermedades crónicas en México. México se encuentra en una situación alarmante en cuanto a la prevalencia de enfermedades crónicas, pues estas afecciones han aumentado en las últimas décadas debido a factores como los malos hábitos alimenticios, la falta de actividad física, el tabaquismo y el consumo excesivo de alcohol.

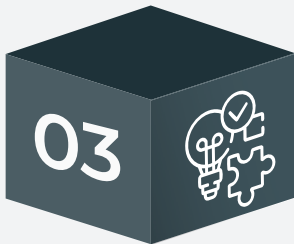
- **Diabetes:** México tiene una de las tasas más altas de diabetes tipo 2 en el mundo: según datos de la OMS y el Instituto Nacional de Salud Pública (INSP), alrededor del 10% de la población adulta vive con esta enfermedad, siendo una de las principales causas de muerte en el país.
- **Enfermedades cardiovasculares:** Estas enfermedades son la principal causa de mortalidad en México, con una prevalencia elevada de hipertensión y obesidad, que son factores de riesgo críticos para el desarrollo de infartos y accidentes cerebrovasculares.
- **Cáncer:** Aunque el cáncer es la tercera causa de muerte en el país, su detección y tratamiento son inadecuados en muchas zonas. Los tipos más comunes en México son el cáncer de mama, cervicouterino, de próstata y de colon, muchos de los cuales podrían prevenirse o tratarse de manera más efectiva con estrategias de detección temprana.
- **Obesidad y sobrepeso:** México ocupa uno de los primeros lugares en obesidad tanto en adultos como en niños. El sobrepeso y la obesidad son factores de riesgo clave para una serie de enfermedades crónicas, incluyendo la diabetes y los trastornos cardiovasculares.



Factores de riesgo y determinantes sociales. Las enfermedades crónicas en México están vinculadas a una serie de factores de riesgo y determinantes sociales que complican su prevención y control:



- **Malos hábitos alimenticios:** La dieta de muchos mexicanos incluye altos niveles de grasas, azúcares y sodio, con un bajo consumo de frutas y verduras. El consumo excesivo de bebidas azucaradas también está directamente relacionado con la epidemia de diabetes y obesidad.
- **Sedentarismo:** A pesar de los esfuerzos para promover la actividad física, el estilo de vida sedentario sigue siendo común entre la población mexicana, especialmente en zonas urbanas donde el trabajo y el transporte limitan las oportunidades de ejercicio.
- **Acceso desigual a la atención médica:** Las barreras económicas y geográficas impiden que muchas personas reciban atención médica oportuna, lo que conduce a diagnósticos tardíos y un control inadecuado de las enfermedades crónicas. Las disparidades en el acceso a servicios de salud afectan principalmente a las zonas rurales y comunidades indígenas.



Estrategias de prevención y control. El gobierno mexicano y diversas instituciones de salud han implementado múltiples estrategias para prevenir y controlar las enfermedades crónicas, aunque persisten desafíos significativos en la implementación y el alcance de estas políticas.

a) Estrategias de prevención

- **Campañas de promoción de la salud:** El gobierno ha lanzado varias campañas para fomentar hábitos saludables, como la reducción del consumo de bebidas azucaradas, el fomento de la actividad física y la promoción de una dieta equilibrada.
- **Impuestos sobre bebidas azucaradas:** Desde 2014, México implementó un impuesto a las bebidas azucaradas, que ha tenido un impacto modesto en la reducción de su consumo. Sin embargo, su efecto sobre la reducción de la obesidad y la diabetes aún está en evaluación.
- **Etiquetado de alimentos:** En 2020 entró en vigor un etiquetado frontal de advertencia en los alimentos procesados y bebidas con exceso de azúcares, sodio y grasas. Este etiquetado busca proporcionar información clara al consumidor para tomar decisiones más saludables, aunque su efectividad a largo plazo aún está por determinarse.

03



b) Control y manejo de enfermedades

- **Programa de Diabetes y Enfermedades Cardiovasculares:** Este programa del gobierno federal tiene como objetivo mejorar la detección temprana y el control de la diabetes y otras enfermedades cardiovasculares a través de la capacitación del personal médico y la implementación de guías clínicas actualizadas.
- **Fortalecimiento de la atención primaria:** Se están realizando esfuerzos para mejorar la atención primaria, incluyendo la capacitación de personal de salud en la detección y manejo de enfermedades crónicas, y la promoción de programas comunitarios de salud. Sin embargo, la atención sigue siendo fragmentada y desigual.
- **Cobertura universal:** Aunque el sistema de salud mexicano ha avanzado en la cobertura de atención para enfermedades crónicas a través de programas como el Instituto de Salud para el Bienestar (INSABI), persisten problemas en la distribución de recursos y la calidad de los servicios en las áreas más marginadas.

04



Tecnología de IA y CD en el control de enfermedades crónicas. La IA y CD tienen un potencial significativo para mejorar la prevención y el control de enfermedades crónicas en México.

- **Sistemas de vigilancia de salud:** El uso de Big data y algoritmos de IA puede mejorar la vigilancia epidemiológica, permitiendo identificar patrones de enfermedades crónicas a lo largo del tiempo, así como factores de riesgo en diferentes comunidades. Esto ayuda a las autoridades a diseñar políticas públicas más efectivas.
- **Telemedicina y monitoreo remoto:** Durante la pandemia de COVID-19, la telemedicina se expandió considerablemente en México, y su uso continuo puede mejorar la gestión de enfermedades crónicas. Los pacientes pueden recibir seguimiento médico sin necesidad de acudir a los centros de salud, mejorando el control y tratamiento de enfermedades como la diabetes e hipertensión.

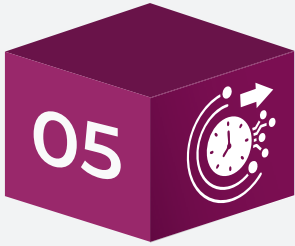
05



Desafíos y oportunidades para el futuro. México enfrenta importantes desafíos en su lucha contra las enfermedades crónicas, pero también existen oportunidades para mejorar la salud pública a través de la innovación tecnológica y el desarrollo de políticas públicas más inclusivas.

Desafíos:

- **Sistema de salud fragmentado:** La falta de coordinación entre instituciones de salud públicas y privadas y las diferencias en la calidad de los servicios prestados a distintas poblaciones impiden un manejo efectivo de las enfermedades crónicas.
- **Acceso limitado a tecnología avanzada:** Las zonas rurales y marginadas enfrentan barreras en el acceso a tecnologías de diagnóstico y tratamiento, lo que agrava la brecha de atención entre distintos sectores de la población.



Oportunidades:

- **Educación y generación de conciencia:** La educación en salud desde una edad temprana es fundamental para cambiar los hábitos alimenticios y de actividad física. Programas escolares que promueven estilos de vida saludables podrían reducir la incidencia de enfermedades crónicas a largo plazo.
- **Innovación en tecnología de salud:** La implementación de tecnología de monitoreo, como dispositivos portátiles (wearables) y aplicaciones móviles, puede empoderar a los pacientes para que tomen un mayor control de su salud y prevengan complicaciones graves.
- **Colaboración internacional:** México tiene la oportunidad de colaborar con organizaciones internacionales y países avanzados en el manejo de enfermedades crónicas, adoptando mejores prácticas y tecnologías para mejorar la atención médica.

En resumen, México enfrenta una crisis de salud pública debido al aumento de las enfermedades crónicas, pero está avanzando en la adopción de estrategias preventivas y tecnológicas para mejorar el manejo y control de estas afecciones. Sin embargo, se requieren esfuerzos continuos para superar los desafíos estructurales y garantizar una atención de calidad para toda la población.

Dentro de esta misión se identificaron como acciones clave el desarrollo de productos nutritivos, estrategias de medicina personalizada, evaluación de biomarcadores, y aplicación de IA para estudiar enfermedades crónicas como la obesidad. Entre los proyectos propuestos están:



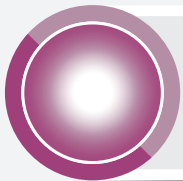
Plataforma de Monitoreo y Prevención Personalizada de Enfermedades Crónicas. Desarrollar una plataforma digital personalizada para el monitoreo continuo de factores de riesgo y la prevención de enfermedades crónicas.



Telemedicina para Zonas Rurales y Marginalizadas. Implementar un programa piloto de telemedicina para atender a poblaciones con acceso limitado a servicios de salud y mejorar el control de enfermedades crónicas en estas áreas.



Biomoléculas para el control de apetito: Estudio de moléculas de organismos marinos para controlar la obesidad.



Desarrollo de Biomarcadores para la Detección Temprana de Diabetes y Enfermedades Cardiovasculares. Investigar y validar biomarcadores para la detección temprana de diabetes y enfermedades cardiovasculares, enfocados en la población mexicana.

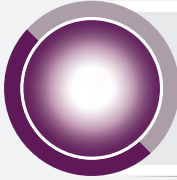




Desarrollo de Dispositivos para Monitoreo No Invasivo de Glucosa Basados en Fototermia. Crear un dispositivo de monitoreo no invasivo de glucosa para pacientes diabéticos, utilizando tecnología fototérmica.



Desarrollo de Productos Nutritivos Accesibles y Saludables. Crear productos alimenticios accesibles, nutritivos y asequibles para la población mexicana, con énfasis en reducir el consumo de productos ultraprocesados y mejorar la salud metabólica.



Centros multidisciplinarios en universidades. Centros para la prevención de enfermedades crónicas con enfoque en salud y bienestar.



Estudio sobre los Factores Ambientales y Sociales en el Desarrollo de Enfermedades Crónicas. Investigar cómo los factores ambientales y sociales, como la contaminación y las desigualdades socioeconómicas, afectan la prevalencia de enfermedades crónicas en México.



Estos proyectos abordan de manera integral el problema de las enfermedades crónicas en México y ofrecen oportunidades innovadoras para su control y prevención mediante el uso de tecnología, investigación científica y colaboración multisectorial.

En cuanto a Políticas Públicas, se propone el impulso de políticas enfocadas a promover telemedicina; inversión en investigación y becas para médicos especialistas, implementación de campañas de educación en salud en escuelas y comunidades y restricciones e impuestos a productos dañinos.

Estos proyectos abordan de manera integral el problema de las enfermedades crónicas en México y ofrecen oportunidades innovadoras para su control y prevención mediante el uso de tecnología, investigación científica y colaboración multisectorial.

Esta misión exhibe una fuerte relación con varias otras, en particular con: **Agricultura sostenible y seguridad alimentaria; Biodiversidad, medio ambiente y crisis hídrica; Vigilancia epidemiológica y prevención de riesgos sanitarios; así como con el Programa estratégico de IA y CD.**

Por otro lado, en las 8 mesas que integraron la misión Salud para el Futuro: Prevención y Control de Enfermedades Crónicas participaron integrantes de 10 redes: REMA, RBIO, RNMN, RCOM, RNER, RSAL, RDEC, RIAC, RXTC, y RXSC.



8
Mesas de trabajo



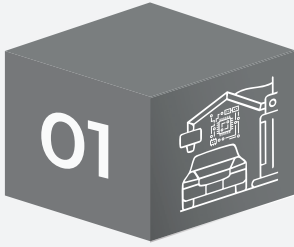
9

Industria, Cadenas de Valor e Infraestructura



Misión 9. Industria, Cadenas de Valor e Infraestructura

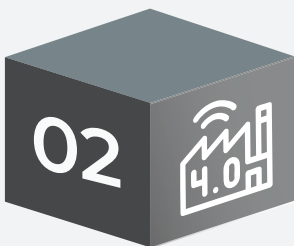
El contexto de Industria, cadenas de valor e infraestructura en México está definido por su papel clave en el crecimiento económico del país, su integración en las cadenas de suministro globales y los desafíos de infraestructura necesarios para soportar este crecimiento y mejorar la competitividad en un entorno global cada vez más complejo.



Industria en México. La industria mexicana es una de las más diversificadas de América Latina, representando una parte significativa del Producto Interno Bruto (PIB) del país y empleando a millones de personas. México ha consolidado su posición en sectores clave como el automotriz, el aeroespacial, la electrónica, la agroindustria y, más recientemente, la tecnología y manufactura avanzada.

Sectores industriales clave:

- **Automotriz:** México es el séptimo mayor productor de automóviles del mundo y el primero en América Latina. El sector automotriz es vital para la economía mexicana, contribuyendo significativamente a las exportaciones y a la creación de empleos. Empresas globales como General Motors, Ford, Volkswagen, Nissan y Toyota tienen operaciones en el país, principalmente en los estados del Bajío y el norte.
- **Aeroespacial:** En los últimos años, México ha surgido como un importante centro de fabricación aeroespacial, particularmente en los estados de Querétaro, Chihuahua y Baja California. El país produce componentes para aviones, motores y sistemas electrónicos para empresas globales como Bombardier, Safran, General Electric y Honeywell. Este sector ha mostrado un crecimiento constante, impulsado por inversiones extranjeras directas y acuerdos comerciales.
- **Electrónica y tecnología:** México es uno de los mayores exportadores de productos electrónicos a nivel mundial, especialmente en la producción de televisores, dispositivos de comunicación y componentes para la industria tecnológica. Las maquiladoras en el norte del país son esenciales para el ensamblaje de productos electrónicos que se exportan a Estados Unidos y otros mercados.



Cadenas de valor. México está altamente integrado en las cadenas de valor globales, especialmente a través del T-MEC, lo que permite una fuerte interconexión entre las economías de América del Norte. Este acuerdo facilita la participación de México en la fabricación y exportación de productos de alto valor agregado.

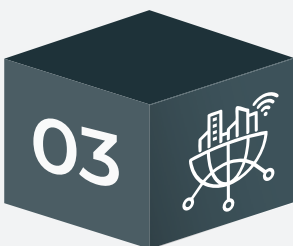
Características clave de las cadenas de valor:

- **Dependencia del comercio con Estados Unidos:** México depende significativamente de las exportaciones a Estados Unidos, que representa alrededor del 80% de sus exportaciones. Esta dependencia, aunque beneficiosa por la proximidad geográfica, también expone a México a vulnerabilidades como las disputas comerciales o la desaceleración económica en Estados Unidos.



Características clave de las cadenas de valor:

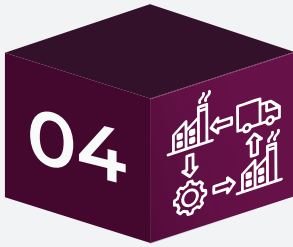
- **Desarrollo de la industria 4.0:** Las cadenas de valor en México están comenzando a integrar tecnologías avanzadas como la IA, la automatización y el análisis de datos. Sin embargo, la adopción de estas tecnologías sigue siendo desigual, y gran parte de la producción sigue dependiendo de procesos manuales y menos atractivos.
- **Maquiladoras:** Estas plantas ensambladoras juegan un papel central en las cadenas de valor mexicanas, especialmente en sectores como el automotriz, el electrónico y el textil. Las maquiladoras, ubicadas principalmente en la frontera norte, ensamblan productos a partir de componentes importados y luego los exportan, generando valor en la última etapa del proceso de producción.



Infraestructura. El desarrollo de la infraestructura es uno de los principales retos que enfrenta México para mantener y mejorar su competitividad en las cadenas de valor globales y el crecimiento industrial. La infraestructura incluye aspectos como transporte, energía, telecomunicaciones y agua, todos fundamentales para sostener el desarrollo industrial y las cadenas logísticas.

Desafíos y oportunidades en infraestructura:

- **Infraestructura de transporte:** El país cuenta con una extensa red de carreteras, ferrocarriles, puertos y aeropuertos que conectan los centros industriales con los principales mercados de exportación. Sin embargo, existen retos significativos en la modernización y expansión de esta infraestructura. Las deficiencias en la red ferroviaria y la congestión en puertos y aeropuertos limitan la eficiencia logística.
- **Proyectos estratégicos:** El gobierno mexicano ha impulsado varios proyectos de infraestructura, como el Corredor Interoceánico del Istmo de Tehuantepec, que busca mejorar la conectividad entre los océanos Atlántico y Pacífico; así como el Tren Maya, que pretende potenciar el turismo y la conectividad en el sureste del país. Sin embargo, estos proyectos han enfrentado críticas por su impacto ambiental y social.
- **Infraestructura energética:** México enfrenta desafíos en su red de distribución de energía, especialmente con la creciente demanda en el sector industrial. Aunque el país ha invertido en energías renovables (principalmente solar y eólica), la dependencia de combustibles fósiles sigue siendo alta. Las reformas energéticas de los últimos años han buscado atraer inversiones en energías limpias, pero las políticas recientes han generado incertidumbre en cuanto al futuro de estas inversiones.
- **Telecomunicaciones y conectividad digital:** La infraestructura de telecomunicaciones ha mejorado, pero sigue siendo insuficiente en muchas áreas rurales y algunas zonas urbanas, lo que limita la capacidad de integrar plenamente las tecnologías de la información y comunicación (TIC) en las cadenas de valor. La expansión de la cobertura de internet y redes de alta velocidad es crucial para el desarrollo de la industria 4.0 y el crecimiento de sectores tecnológicos en México.



Desafíos y oportunidades. México enfrenta varios desafíos para consolidar su posición en las cadenas de valor globales y fortalecer su infraestructura industrial:

Desafíos:

- **Desigualdad regional:** Aunque hay regiones como el Bajío, el norte del país y partes del centro con una infraestructura industrial robusta, otras áreas del sur y sureste siguen rezagadas, lo que limita el desarrollo económico en esas regiones y la integración total de la economía nacional.
- **Calidad de la infraestructura:** A pesar de las inversiones en proyectos estratégicos, la calidad de la infraestructura sigue siendo un problema, con muchos proyectos enfrentando retrasos o problemas de mantenimiento. Esto afecta la competitividad del país en sectores que dependen de una logística eficiente.
- **Vulnerabilidad de las cadenas de suministro:** La pandemia de COVID-19 y las tensiones comerciales globales han revelado la vulnerabilidad de las cadenas de suministro mexicanas, particularmente en la dependencia de componentes extranjeros. México necesita diversificar sus fuentes de insumos y fortalecer su capacidad de producción local para reducir estos riesgos.

Oportunidades:

- **Nearshoring:** La guerra comercial entre Estados Unidos y China y las interrupciones en las cadenas de suministro globales han presentado una oportunidad para que México se posicione como un centro clave para la reubicación de cadenas de valor cercanas a Estados Unidos. Así, México podría atraer más inversiones en manufactura y tecnología al acercarse a ofrecer ventajas geográficas y comerciales.
- **Industria 4.0:** La adopción de tecnologías avanzadas, como el Internet de las Cosas (IoT por sus siglas en inglés), la IA y la automatización, ofrece una oportunidad para que México mejore la competitividad de sus industrias y cadenas de valor, especialmente en sectores como el automotriz, el electrónico y el aeroespacial.
- **Energías renovables:** México tiene un gran potencial en energías renovables, especialmente en solar y eólica. Invertir en una infraestructura energética más limpia y moderna podría reducir la dependencia del país en combustibles fósiles y hacer más competitiva su industria en un mundo donde la sostenibilidad es cada vez más importante.

En resumen, la industria, las cadenas de valor y la infraestructura en México están interrelacionadas y son fundamentales para el crecimiento económico del país. Aunque México ha logrado avances importantes en la fabricación y la integración en las cadenas de valor globales, necesita abordar desafíos en infraestructura y aprovechar oportunidades emergentes para consolidar su competitividad en el contexto global.

En la misión **Industria, Cadenas de Valor e Infraestructura** se identificaron varios desafíos críticos: la cobertura desigual de la infraestructura nacional, que obstaculiza la integración efectiva de cadenas de valor; la falta de modernización en puertos, carreteras y redes ferroviarias; y la limitada conectividad en regiones, especialmente en áreas rurales. Además, persisten deficiencias en la capacitación de trabajadores en tecnologías avanzadas como IoT, una sostenibilidad operativa insuficiente (debido a la falta de seguimiento de consumo energético y emisiones) y una brecha digital y de productividad en las PyMES, afectando su transición hacia la Industria 4.0 y 5.0. Sin embargo, se destacó la incorporación de PyMES que ya operan con altos niveles de eficiencia, productividad y sostenibilidad en entornos industriales.

Para abordar estos desafíos, se proponen las siguientes líneas de investigación: estudios de factibilidad y proyecciones para la adopción de hidrógeno verde en la industria; investigación sobre las etapas Industria 4.5 y 5.0; el impacto del IoT y la IA en la educación; y el análisis de estos factores en el mercado laboral.

Entre los proyectos sugeridos están: el diseño y fabricación de equipos industriales personalizados con integración IoT para mejorar la eficiencia operativa de las PyMES en la transición a la Industria 4.0; un sistema inteligente de sensores para optimización en tiempo real del tráfico, reduciendo congestiones; y el desarrollo de materiales y técnicas de construcción sostenibles, como pavimentos permeables y áreas verdes, para minimizar el impacto ambiental:

-  **Plataforma Nacional de Logística y Transporte Sostenible.** Desarrollar una plataforma digital que optimice el uso de infraestructuras como carreteras, puertos y redes ferroviarias mediante el análisis de datos en tiempo real, promoviendo un transporte eficiente y sostenible. 
-  **Programa de Transformación Digital para PyMES en la Industria 4.0 y 5.0.** Facilitar la transición de las PyMES hacia la Industria 4.0 y 5.0 mediante capacitaciones y tecnologías IoT, IA y robótica adaptadas a sus necesidades. 
-  **Sistema Inteligente de Tráfico Urbano para la Reducción de Congestionamientos.** Implementar un sistema de gestión de tráfico en tiempo real utilizando sensores IoT y análisis de IA para reducir las congestiones en zonas urbanas de alta densidad. 
-  **Red de Investigación Aeroespacial para el Desarrollo de Telecomunicaciones y Conectividad.** Fortalecer la investigación y desarrollo en el sector aeroespacial y telecomunicaciones para mejorar la conectividad digital en áreas remotas y rurales. 



Centro de Innovación en Energía Limpia y Sostenibilidad Operativa para la Industria. Fomentar la adopción de energías limpias y prácticas sostenibles en la industria mediante la investigación en hidrógeno verde, eficiencia energética e innovación en sostenibilidad.



Sistema de Monitoreo y Gestión de Cadenas de Valor Nacionales. Crear un sistema integral de monitoreo y gestión de las cadenas de valor nacionales para fortalecer la interconexión y eficiencia en sectores estratégicos.



Las propuestas de política pública para esta misión se orientan a fortalecer la infraestructura productiva y digital en todas las regiones del país, promoviendo equidad y sostenibilidad; modernizar puertos, carreteras y redes ferroviarias; y ampliar la infraestructura digital para asegurar una conectividad de alta calidad. Además, se busca desarrollar y robustecer las cadenas de valor nacionales para reducir la dependencia de insumos importados, facilitando así la integración local en sectores clave como la industria automotriz, electrónica, semiconductores y energías renovables. Otro enfoque importante es impulsar la transformación digital en la industria mexicana, promoviendo el uso de IA, IoT, robótica y manufactura aditiva (impresión 3D).

Estas propuestas de proyectos buscan promover una industria moderna, sostenible y competitiva en México, abordando desafíos de infraestructura, conectividad y digitalización para mejorar la integración en cadenas de valor globales y nacionales. Esta misión, Industria, Cadenas de Valor e Infraestructura, se relaciona estrechamente con las demás misiones, ya que una infraestructura robusta e integrada permite implementar soluciones efectivas en todos los ámbitos planteados en las misiones estratégicas, facilitando un desarrollo económico y social integral.

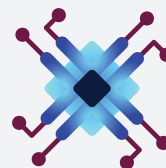
En cuanto a la misión “Industria, Cadenas de Valor e Infraestructura”, en las 3 mesas asociadas participaron integrantes de 10 redes: REMA, RBIO, RNMN, RCOM, RNER, RDEC, RXTC, RXRM, RXSC y RXAU.



Red de **Biotecnología**



RNMN
Red de **nanociencia**
y **micro-nanotecnología**



Red de **Computación**



REMA
Red de **Medio ambiente**



REINVA
Red de **Expertos en**
Innovación Automotriz



RESC
Red de **Expertos en**
Sistemas Complejos



Red de **Expertos en Robótica**
y **Mecatrónica**



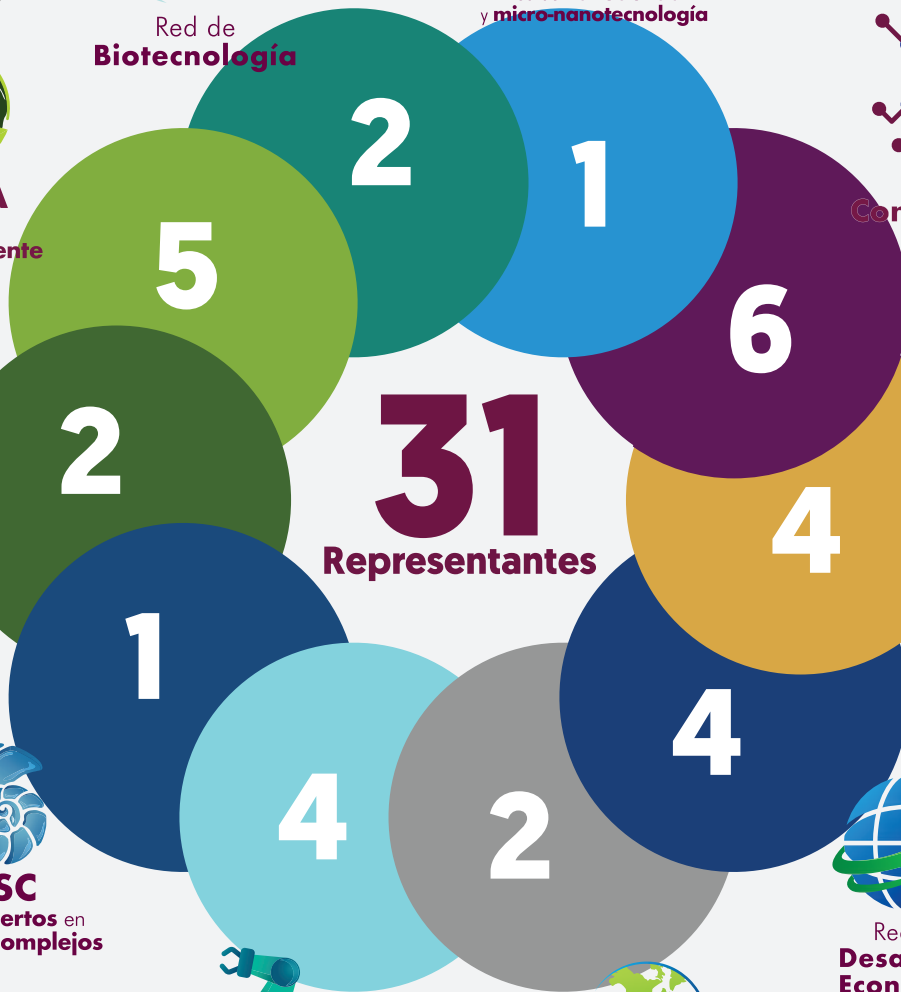
Red de **Expertos en**
Telecomunicaciones



Red de **Energía**



Red de **Desarrollo**
Económico



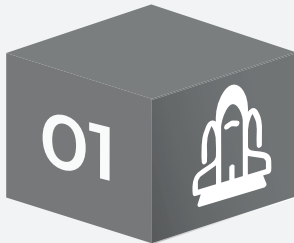


Investigación Aeroespacial, Telecomunicaciones y Conectividad

10

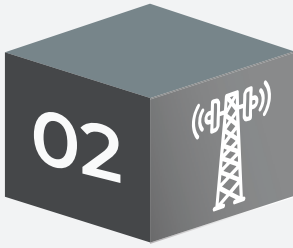
Misión 10. Investigación Aeroespacial, Telecomunicaciones y Conectividad

El contexto de la investigación aeroespacial, telecomunicaciones y conectividad en México está marcado por el crecimiento y desarrollo de sectores estratégicos que han ganado relevancia en los últimos años. Estos sectores son claves para la innovación tecnológica, la competitividad económica, la seguridad nacional y la integración del país en las dinámicas globales. A continuación, se presenta un panorama detallado de cada área:



Investigación Aeroespacial en México. El sector aeroespacial en México ha experimentado un crecimiento acelerado durante las últimas dos décadas. México se ha consolidado como un Hub para la fabricación de componentes aeroespaciales, con fuerte presencia de empresas internacionales que fabrican y ensamblan piezas de aviones comerciales, motores y sistemas avanzados.

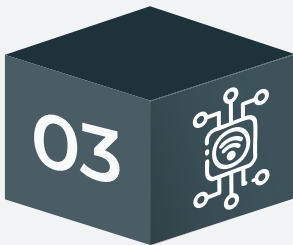
- **Clúster aeroespacial:** México cuenta con importantes clústeres aeroespaciales en estados como Querétaro, Baja California, Sonora y Chihuahua, que concentran una gran cantidad de empresas especializadas en la producción de componentes, ingeniería y diseño para la industria aeroespacial. En particular, Querétaro se ha convertido en un centro neurálgico de la industria debido a la inversión extranjera y la presencia de instituciones académicas dedicadas a la formación de talento.
- **Inversión extranjera directa (IED):** Empresas globales como Bombardier, Safran, Airbus y Honeywell tienen operaciones en México, lo que ha impulsado la creación de un ecosistema robusto de producción y diseño aeroespacial. Las exportaciones aeroespaciales mexicanas han crecido de manera constante y representan una parte importante del comercio manufacturero del país.
- **I+D:** En México, universidades como el IPN, la UNAM y el Tecnológico de Monterrey participan activamente en la investigación aeroespacial. Existen centros de investigación como el Centro Nacional de Tecnología Aeronáutica (CENTA) en Querétaro, que trabaja en proyectos de innovación en diseño aeronáutico, materiales avanzados y propulsión. Sin embargo, los esfuerzos de I+D siguen siendo limitados en comparación con otros países más avanzados en el sector.
- **Espacio:** México cuenta desde el 2010 con la Agencia Espacial Mexicana (AEM), que tiene como objetivo promover la investigación y el desarrollo de tecnologías espaciales, así como fomentar la cooperación internacional en proyectos relacionados con la exploración espacial y la observación de la Tierra. Aunque aún está en una fase incipiente, la AEM ha facilitado acuerdos de colaboración con agencias espaciales de países como Estados Unidos, Rusia y Francia.



Telecomunicaciones en México. El sector de las telecomunicaciones en México ha visto una transformación significativa en las últimas dos décadas, impulsada por la reforma de telecomunicaciones de 2013, que buscó abrir el mercado a mayor competencia, reducir costos para los consumidores y mejorar la cobertura de los servicios.

Características clave del sector:

- **Reforma de telecomunicaciones (2013):** La reforma introdujo cambios importantes en el marco regulatorio, fortaleciendo a la Comisión Federal de Telecomunicaciones (IFT) como ente regulador autónomo. Esto permitió la apertura del mercado y la creación de condiciones de competencia más justas, lo que facilitó la entrada de nuevos actores y fomentó la inversión en infraestructura.
- **Cobertura y acceso:** A pesar de los avances en el sector, México todavía enfrenta importantes desafíos en cuanto a la cobertura de telecomunicaciones, especialmente en zonas rurales y marginadas. Las áreas urbanas tienen una mayor penetración de servicios de internet y telefonía móvil, mientras que muchas comunidades rurales aún tienen un acceso limitado o nulo a estos servicios.
- **Competencia en el mercado:** La entrada de empresas como AT&T en el mercado mexicano ha aumentado la competencia, lo que ha resultado en precios más bajos y una mejor oferta de servicios de telecomunicaciones. Sin embargo, América Móvil, a través de Telcel y Telmex, sigue siendo el jugador dominante, lo que plantea retos en términos de competencia efectiva.
- **Servicios de internet:** La adopción de servicios de banda ancha fija y móvil ha crecido en México en los últimos años, pero la penetración de internet sigue siendo menor en comparación con otros países de la OCDE. El acceso a internet de alta velocidad es crucial para el desarrollo de sectores como la educación, la salud y el comercio, lo que hace de la conectividad una prioridad estratégica para el crecimiento económico.



Conectividad y el reto de la brecha digital. La conectividad en México ha mejorado significativamente en la última década, pero la brecha digital sigue siendo un desafío importante. La falta de acceso a Internet de alta calidad, especialmente en áreas rurales, limita las oportunidades de desarrollo y dificulta la inclusión digital en sectores clave. En este sentido, algunos de los principales desafíos son los siguientes:

- **Acceso desigual a la conectividad:** En las zonas rurales y comunidades indígenas, el acceso a internet es mucho más limitado que en las ciudades. Esto afecta no solo la capacidad de estas comunidades para acceder a servicios básicos como la educación y la salud, sino también su integración en la economía digital global.



03

- **Infraestructura de telecomunicaciones:** A pesar de los esfuerzos por expandir la infraestructura de telecomunicaciones, las inversiones en zonas rurales siguen siendo insuficientes. Las empresas tienden a centrarse en áreas urbanas y semiurbanas, debido a los costos más bajos y el mayor retorno de la inversión, lo que deja a amplias regiones rurales sin servicios de calidad.
- **Red Compartida:** Un proyecto clave para mejorar la conectividad en México es la Red Compartida, una red de banda ancha mayorista operada por el gobierno que busca ofrecer acceso a telecomunicaciones en zonas desatendidas. Aunque se ha avanzado en su implementación, aún enfrenta retos para alcanzar sus metas de cobertura.



04

Innovaciones en telecomunicaciones y conectividad. El desarrollo de nuevas tecnologías y la adopción de telecomunicaciones avanzadas están creando oportunidades para el crecimiento de la economía digital en México, siendo algunas innovaciones clave:

- **5G:** La llegada de la red de Quinta Generación [5G] a México, aunque aún en fase inicial, promete mejorar limitadamente la velocidad y la capacidad de la conectividad móvil. Esta tecnología tiene el potencial de transformar sectores como el automotriz, la manufactura, la salud y la educación, al habilitar una infraestructura de telecomunicaciones más robusta y eficiente.
- **Internet satelital:** Empresas como Starlink han comenzado a ofrecer servicios de internet satelital en México, lo que podría ser una solución a largo plazo para mejorar la conectividad en áreas rurales y remotas, donde la infraestructura terrestre es costosa o inviable.
- **Expansión de fibra óptica:** La infraestructura de fibra óptica es fundamental para mejorar la velocidad y capacidad de internet en todo el país. Las inversiones en la expansión de redes de fibra óptica están en marcha, con empresas privadas y proyectos gubernamentales que buscan mejorar la cobertura en todo el territorio nacional.

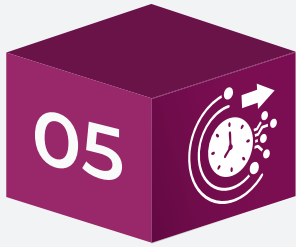


05

Oportunidades y desafíos futuros. México enfrenta una serie de desafíos para consolidar su posición como un actor relevante en el ámbito de la investigación aeroespacial, las telecomunicaciones y la conectividad, pero también tiene oportunidades significativas de crecimiento.

Desafíos:

- **Desigualdad en la conectividad:** La brecha digital sigue siendo un obstáculo para la inclusión social y el desarrollo económico equitativo, especialmente en las zonas rurales y marginadas del país.
- **Falta de inversión en I+D:** En el sector aeroespacial, aunque México ha avanzado en fabricación, aún tiene un largo camino por recorrer en investigación y desarrollo. La mayoría de los componentes de alto valor agregado se importan, lo que limita la capacidad de crear una industria aeroespacial completamente integrada.



Oportunidades:

- **Crecimiento del sector aeroespacial:** Con el apoyo continuo de la inversión extranjera directa y el fortalecimiento de los clústeres aeroespaciales, México tiene el potencial de convertirse en un centro de excelencia en fabricación e investigación aeroespacial en América Latina.
- **Implementación de 5G:** La adopción de 5G y la expansión de las telecomunicaciones avanzadas permitirán la digitalización de industrias clave y mejorarán la competitividad de México en la economía digital global.
- **Telemedicina y educación a distancia:** La mejora de la conectividad, especialmente en áreas rurales, abre oportunidades para ampliar el acceso a servicios de telemedicina y educación a distancia, mejorando la calidad de vida y promoviendo un desarrollo más inclusivo.

En resumen, la investigación aeroespacial, las telecomunicaciones y la conectividad en México están en una fase de crecimiento, con desafíos importantes por superar, pero también con oportunidades clave que pueden posicionar al país como un actor relevante en estos sectores estratégicos para el futuro.

Las fortalezas de la misión **Investigación Aeroespacial, Telecomunicaciones y Conectividad** incluyen la creación de nuevos modelos matemáticos de fenómenos físicos y aerodinámicos, el desarrollo de simulaciones avanzadas y la consolidación de la Agencia Espacial Mexicana y la industria aeroespacial con un enfoque pentahélice. Entre las problemáticas clave están los altos costos de I+D en aeroespacial, la desigualdad en telecomunicaciones y la obsolescencia de infraestructura satelital.

Al respecto, se proponen líneas de investigación que incluyen: Diseño, construcción y lanzamiento de nanosatélites y cubesats; Implementación de sistemas “hardware-in-the-loop” para la validación de esquemas de control en subsistemas aeroespaciales; Monitoreo aeroespacial de contaminación y medio ambiente en zonas urbanas, rurales y vírgenes. Los proyectos sugeridos abarcan:



Laboratorio Nacional de I+D en Tecnologías de Comunicaciones.

Crear un laboratorio de investigación dedicado al desarrollo de tecnologías avanzadas de telecomunicaciones que impulse la adopción de redes 5G, internet satelital y fibra óptica, enfocándose en la conectividad de áreas rurales y marginadas.



Programa Nacional de Nanosatélites y Cubesats para Monitoreo Ambiental y Comunicaciones. Diseñar, construir e implementar nanosatélites y cubesats para monitoreo ambiental, de desastres y comunicación en zonas remotas.



Red Compartida Nacional para Conectividad Rural. Ampliar la Red Compartida para llevar conectividad de alta velocidad a comunidades rurales y marginadas, promoviendo el uso de internet satelital y redes 5G.





Simulador Nacional para Control de Sistemas Aeroespaciales. Crear un sistema “hardware-in-the-loop” para la simulación y validación de control en subsistemas aeroespaciales, apoyando el diseño y la prueba de nuevas tecnologías de propulsión y materiales.



Programa de Expansión de Fibra Óptica y Redes 5G en Ciudades Intermedias y Semiurbanas. Extender la infraestructura de fibra óptica y redes 5G en ciudades medianas y zonas semiurbanas, promoviendo el acceso a una conectividad rápida y estable.



Centro Nacional de Monitoreo y Respuesta ante Desastres Naturales. Desarrollar un centro de monitoreo que integre tecnologías satelitales y drones para realizar un seguimiento en tiempo real de desastres naturales y facilitar la respuesta ante emergencias.



Plataforma Nacional de Monitoreo Climático y Ambiental mediante Big Data e IA. Crear una plataforma de monitoreo ambiental que use Big Data e inteligencia artificial para analizar datos climáticos, agrícolas y de transporte en tiempo real, brindando soporte a la toma de decisiones en políticas ambientales.



Desarrollo de Soluciones de Telemedicina y Educación a Distancia para Comunidades Desatendidas. Desarrollar y proveer herramientas de telemedicina y educación a distancia en comunidades rurales mediante el uso de internet satelital y redes 5G.



Centro de Lanzamiento Suborbital para la Observación de la Tierra y Espacio. Establecer un centro de lanzamiento suborbital que permita la observación de la Tierra y el espacio, así como la investigación de tecnologías espaciales.

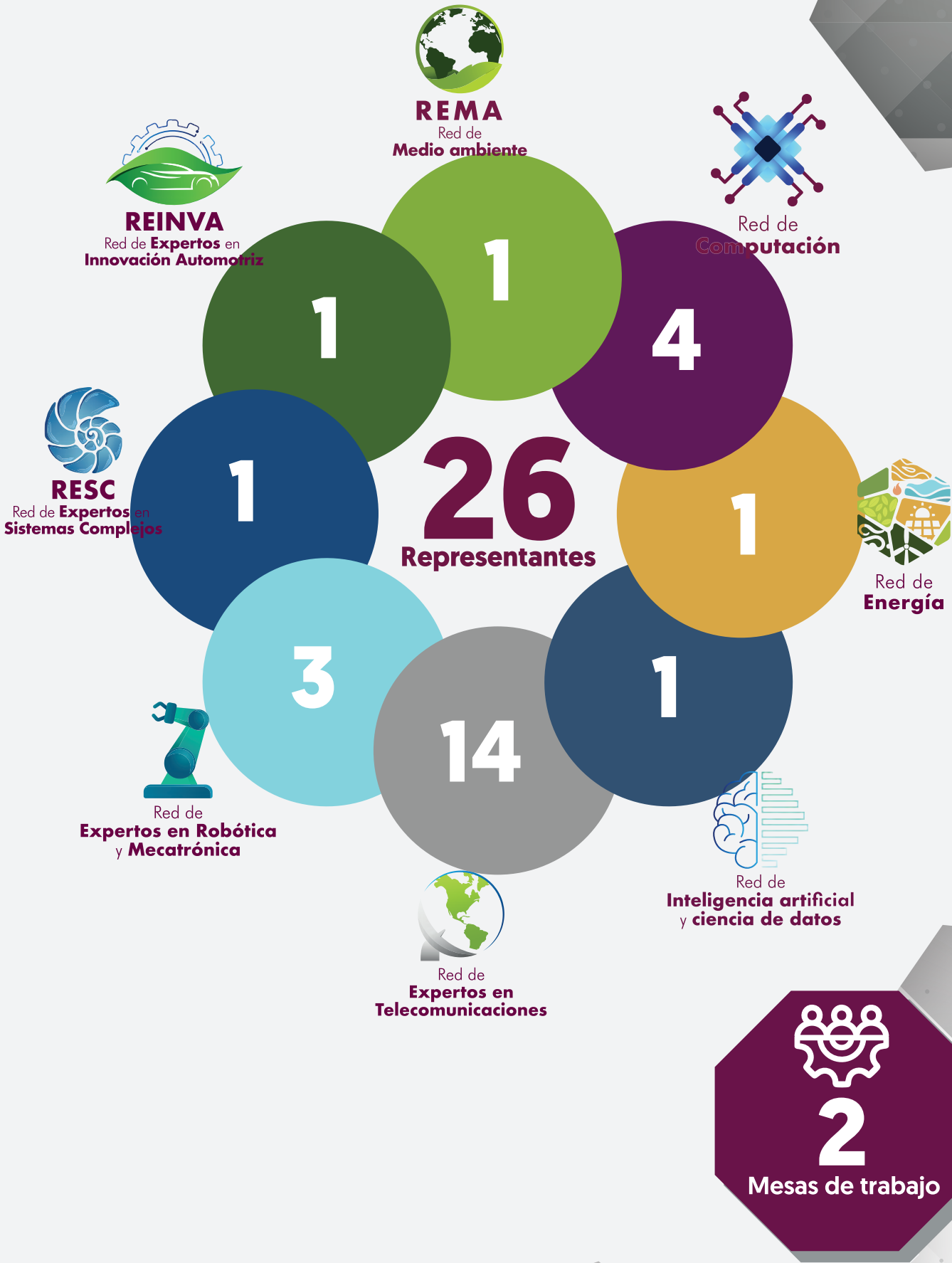


Estos proyectos abordan los principales desafíos y aprovechan las oportunidades de la misión, fomentando la innovación tecnológica y la inclusión digital en México, además de consolidar el país como un actor relevante en los sectores aeroespacial y de telecomunicaciones.

La misión de Investigación Aeroespacial, Telecomunicaciones y Conectividad requiere políticas públicas que impulsen la colaboración entre el sector público, privado y la academia, consolidando la industria aeroespacial mexicana e incrementando la cobertura y calidad de telecomunicaciones. Además, sus resultados impactarán positivamente en misiones como Semiconductores y Electrónica Avanzada, IA y Ciencia de Datos e Industria, Cadenas de Valor e Infraestructura, fortaleciendo la competitividad de México en la economía global.

Finalmente, los esfuerzos dedicados a mejorar las condiciones en la Investigación Aeroespacial, Telecomunicaciones y Conectividad, están relacionados de manera muy cercana con las misiones de Semiconductores y electrónica avanzada; Programa estratégico de IA y CD; e Industria, cadenas de valor e infraestructura. Por otro lado, los resultados que se generen en esta misión impactarán facilitando los esfuerzos en todas las restantes misiones.

Para la misión Investigación Aeroespacial, Telecomunicaciones y Conectividad se conjuntaron 2 mesas en las que participaron integrantes de 8 redes: REMA, RCOM, RNER, RIAC, RXTC, RXRM, RXSC y RXAU.



El Encuentro logró cumplir los objetivos planteados, generando resultados significativos en varias áreas clave. Estos logros reflejan el compromiso del Instituto con la colaboración académica, la producción científica y el fortalecimiento de alianzas estratégicas. A continuación, se detallan los resultados más relevantes:

1

Colaboración Académica y Proyectos Conjuntos

- **Convenios de Colaboración Internacional:** Se estableció un acuerdo con Muframex para formalizar un convenio que permitirá la participación del IPN en el Campus de Transiciones, abriendo oportunidades para la creación de consorcios con universidades francesas. Esta alianza estratégica facilitará la colaboración académica y el intercambio de conocimiento entre ambas naciones de la misma forma se trabaja un proyecto de posgrados binacionales con intercambio de alumnos y de profesores, así como una escuela de verano a celebrarse un año en cada país.
- **Consortios Nacionales:** En el plano nacional, el IPN consolidó su liderazgo al formalizar tres consorcios de investigación con la UAM, la UAEMéx y la BUAP. Estos consorcios han dado lugar al desarrollo de 25 proyectos de investigación conjunta en áreas de alto impacto, con equipos de trabajo interdisciplinarios que incluyen investigadores politécnicos y sus contrapartes en cada una de las instituciones aliadas. Durante el Encuentro, las cuatro instituciones ratificaron su compromiso de continuar apoyando y fortaleciendo estos consorcios mediante convocatorias específicas y financiamiento continuo, asegurando así la sustentabilidad de estos proyectos colaborativos.

2

Producción Académica

- **Libros Colectivos:** Los estudios en prospectiva científica y tecnológica, desarrollados en las 41 mesas de trabajo dedicadas a las 10 misiones del Encuentro, serán compilados y transformados en dos volúmenes. Estos libros, en colaboración con la editorial Springer y con publicación prevista para 2025, ofrecerán una visión exhaustiva de los avances y propuestas generadas en el evento, contribuyendo al posicionamiento del IPN como líder en investigación y desarrollo.
- **Nuevas Revistas Científicas de Acceso Abierto:** Gracias al trabajo colaborativo impulsado por la Secretaría de Investigación y Posgrado con REDALyC, y anunciado formalmente en la conferencia de la Dra. Arianna Becerril, se establecerá un convenio para apoyar la creación de 12 revistas científicas de acceso abierto, una por cada Red Politécnica de Investigación y Posgrado. Estas revistas estarán orientadas a la difusión y divulgación de la ciencia abierta, fomentando el acceso libre al conocimiento científico y el fortalecimiento de la visibilidad y el impacto de la investigación politécnica.
- **Propuestas de proyectos de investigación para proyectos multidisciplinarios, multi red y consorcios.**

Conclusiones

El “**Encuentro de Redes Politécnicas de Investigación y Posgrado, en su edición 2024**” organizado por la Secretaría de Investigación y Posgrado del Instituto Politécnico Nacional [IPN], destacó como un esfuerzo integral para fomentar la colaboración entre las 12 redes de investigación institucionales. El evento se orientó a fortalecer la cooperación entre investigadores, impulsando proyectos estratégicos alineados con los Objetivos de Desarrollo Sostenible [ODS] y los programas nacionales e internacionales en ciencia y tecnología. Así, el Encuentro no solo buscó optimizar recursos institucionales sino también consolidar los grupos de trabajo interdisciplinarios que abordan desafíos concretos en las principales áreas de investigación del IPN.

Este año, los ejes temáticos se organizaron en torno a 10 “Misiones” inspiradas en el enfoque de políticas orientadas por misiones, propuesto por **Mariana Mazzucato**. Estas misiones abordan temas de alta relevancia para México y el mundo, entre los que destacan la agricultura sostenible, la biodiversidad y la gestión de riesgos ambientales, la transición hacia energías renovables, la inteligencia artificial, la salud, y las telecomunicaciones. Las mesas de trabajo multidisciplinarias permitieron profundizar en cada uno de estos temas, generando propuestas de investigación y proyectos que fortalecerán el papel del IPN en la resolución de problemáticas globales y nacionales.

Las propuestas desarrolladas en cada misión representan un enfoque integral para enfrentar desafíos sociales, ambientales, y tecnológicos en México. En la **Misión de Agricultura Sostenible y Seguridad Alimentaria**, las propuestas incluyen el desarrollo de plataformas de agricultura 5.0, cultivos urbanos inteligentes y técnicas de cultivo resilientes al cambio climático, con el objetivo de fortalecer la soberanía alimentaria mediante la tecnología y la innovación. En la **Misión de Biodiversidad, Medio Ambiente y Crisis Hídrica**, se sugieren proyectos de restauración ecológica, optimización de sistemas de riego y reciclaje de residuos, con el fin de conservar la biodiversidad y mejorar la gestión del agua en áreas críticas del país.

La **Misión de Resiliencia y Gestión Integral de Riesgos** propone el fortalecimiento de la gobernanza comunitaria en zonas vulnerables y la creación de programas de resiliencia socioeconómica, diseñados para aumentar la capacidad de recuperación ante desastres naturales y cambio climático. La **Misión de Transición hacia Energías Renovables y Sostenibilidad Energética** prioriza la investigación en celdas de combustible, micro-redes de energía limpia y electrificación del transporte público, con miras a reducir la dependencia de combustibles fósiles y avanzar hacia un sistema energético sostenible.

En el área de salud, la **Misión de Vigilancia Epidemiológica y Prevención de Riesgos Sanitarios** impulsa la creación de un banco nacional de muestras biológicas y el desarrollo de biosensores accesibles, mientras que la Misión de Salud para el Futuro propone plataformas para el monitoreo de enfermedades crónicas, biomarcadores para detección temprana y la telemedicina en zonas remotas, con el fin de mejorar la prevención y control de enfermedades crónicas en México. La **Misión de Semiconductores y Electrónica Avanzada** busca desarrollar tecnologías alternativas al silicio y fomentar el nearshoring en la industria electrónica, fortaleciendo la capacidad nacional en un sector crucial para la innovación tecnológica.

La **Misión de Inteligencia Artificial y Ciencia de Datos** enfatiza la implementación de IA en el monitoreo de movilidad urbana, la prevención del delito y la optimización agrícola, promoviendo el uso de datos para resolver problemas sociales y mejorar la competitividad del país. La Misión **de Industria, Cadenas de Valor e Infraestructura** sugiere el desarrollo de una plataforma nacional para logística sostenible y la integración de IoT en pymes, apoyando la digitalización y modernización de la industria mexicana. Finalmente, en la **Misión de Investigación Aeroespacial, Telecomunicaciones y Conectividad**, se propone el desarrollo de nanosatélites y el despliegue de redes 5G en áreas rurales, fomentando la innovación tecnológica y la inclusión digital en el país.

En conjunto, estas propuestas reflejan un esfuerzo articulado para potenciar la investigación, fomentar la colaboración multisectorial y crear soluciones de alto impacto para los desafíos más urgentes de México, alineando los recursos institucionales y científicos del IPN con una visión de desarrollo sostenible y transformación nacional.

Los resultados del Encuentro fueron significativos en términos de colaboración y producción académica. En cuanto a la producción académica, se acordó compilar el trabajo de las 41 mesas de análisis en **dos volúmenes a publicarse con Springer en 2025**, y se formalizó la creación de **12 revistas de acceso abierto** en colaboración con **REDALyC**, una para cada red de investigación del IPN. **Estas revistas fortalecerán la divulgación científica abierta, ampliando el impacto y visibilidad del conocimiento generado en el IPN y consolidando su liderazgo en investigación.**

En conclusión, el **Encuentro de Redes Politécnicas de Investigación y Posgrado, en su edición 2024**, tuvo resultados muy favorables, **consolidando al Instituto Politécnico Nacional como un referente en el ámbito de la investigación y el desarrollo tecnológico.** Las alianzas establecidas, los proyectos impulsados y los compromisos asumidos entre las instituciones participantes contribuirán significativamente al fortalecimiento del avance científico, el desarrollo sostenible y la innovación en México. **Este Encuentro no solo ha logrado los objetivos de integración y colaboración académica, sino que también ha sentado una base sólida para enfrentar los desafíos nacionales e internacionales en áreas estratégicas para la sostenibilidad y el crecimiento tecnológico del país.**

Agradecimientos

Se extiende un cordial agradecimiento a los distinguidos miembros de las diferentes Redes de Investigación y Posgrado del Instituto Politécnico Nacional, cuya participación y colaboración han sido fundamentales para el éxito de este evento. De igual manera, expresamos nuestro sincero reconocimiento a la Secretaría de Investigación y Posgrado por su constante apoyo a la generación y difusión del conocimiento en nuestra institución.

Agradecemos profundamente al equipo de la Coordinación de Redes de Investigación y Posgrado del IPN (CORlyP), así como a todo el personal de apoyo que, con su dedicación y esfuerzo, hizo posible la organización y ejecución de este evento.

Por último, queremos expresar un agradecimiento especial a los diseñadores Irvin Pedroza Ramírez y Diego Rodríguez Cisneros, cuyo compromiso y profesionalismo fueron esenciales para el desarrollo de este informe.



SIP

SECRETARÍA DE
INVESTIGACIÓN
Y POSGRADO