



INECC

INSTITUTO NACIONAL
DE ECOLOGÍA Y
CAMBIO CLIMÁTICO

Informe de Actividades 2019 - 2021

DIRECTORIO

Dra. María Amparo Martínez Arroyo

Directora General del Instituto Nacional de Ecología y
Cambio Climático (INECC)

Dra. Margarita Caso Chávez

Coordinadora General de Adaptación al Cambio
Climático y Ecología

Dr. Luis Gerardo Ruíz Suárez

Coordinador General de Contaminación y Salud
Ambiental

Dra. Claudia Octaviano Villasana

Coordinadora General de Mitigación del Cambio
Climático

Dr. José Francisco Pérez de la Torre

Coordinador General de Divulgación Seguimiento y
Evaluación de Políticas Públicas de Cambio Climático

Contenido

I. Introducción	6
II. Actividades y funciones	9
III. Resultados	13
Objetivo 1 Aumentar el conocimiento sobre cambio climático, protección del ambiente y ecología en México, mediante la generación e integración de información y conocimiento científico y tecnológico que responda a las prioridades nacionales	15
Mitigación de gases y compuestos de efecto invernadero	16
Contaminación y salud ambiental.....	25
Adaptación al cambio climático.....	41
Política Nacional de Cambio Climático	52
Colaboración para la generación de redes de conocimiento	51
Colaboración en proyectos de investigación	52
Implementación de Proyectos en territorio	54
Objetivo 2 Mejorar la formulación, conducción e implementación de la Política Nacional de Cambio Climático, de Equilibrio Ecológico y de Protección del Medio Ambiente mediante el acompañamiento técnico y científico y de procesos de evaluación	59
Definición de instrumentos de política pública	60
Grupos de trabajo de Normas Oficiales Mexicanas (NOM)	63
Participación en otros grupos de trabajo	66
Objetivo 3 Fortalecer las capacidades de los sectores público, privado y social para la atención del cambio climático, la protección del ambiente y la ecología.....	67
Cursos de Inventarios y medidas de mitigación.....	68
Capacitación en materia de calidad del aire	70
Curso en línea sobre adaptación al cambio climático.....	70
Educación	71
Sensibilización de medios de comunicación	72
Fortalecimiento de capacidades a países de la región.....	73
Fortalecimiento de capacidades durante la pandemia.....	74

Objetivo 4 Facilitar el acceso a la información y al conocimiento técnico y científico disponible sobre cambio climático, protección del ambiente y ecología para impulsar una cultura climática y ambiental incluyente	76
Objetivo 5 Contribuir al fortalecimiento de la posición nacional con conocimiento científico y tecnológico que permita el seguimiento y cumplimiento de los compromisos internacionales adquiridos por México en materia de cambio climático y protección ambiental	80
Punto focal de México.....	81
Otros organismos, foros y grupos de trabajo	83
Estrategia de cooperación internacional	84
Cooperación con Centroamérica.....	86
IV. Proyectos prioritarios del gobierno federal	87
V. Principales logros alcanzados	94
Trabajo transversal e impacto en territorio.....	95
Colaboración interinstitucional	96
Integración de información para la toma de decisiones	96
Fortalecimiento de capacidades para dar cumplimiento al PECC y la NDC	97
Contribución a programas de formación de recursos humanos	97
Divulgación de la 6ª Comunicación Nacional sobre cambio climático.....	99
Gestión de proyectos de cooperación internacional	100
Democratización del financiamiento para cambio climático	101
Incorporación del enfoque de género y derechos humanos en la política climática.....	102
Empoderamiento para la acción climática.....	103
Continuidad y fortalecimiento de los Laboratorios de referencia.....	104
Aportaciones a la evaluación de la política nacional.....	105
ANEXO 1.....	107

INTRODUCCIÓN

Este informe presenta los resultados y logros más relevantes del INECC, durante los tres años transcurridos de la administración federal 2019-2024. Sin ser exhaustivo, este documento resume lo presentado a la Junta de Gobierno de la institución (constituida por siete Secretarías y el CONACYT) durante esta etapa, resaltando la naturaleza transversal de sus funciones. Cabe destacar que este trabajo se enmarca en el mandato de creación del Instituto, inscrito en la Ley General de Cambio Climático y en las directrices del Plan Nacional de Desarrollo 2019-2024; y que ha seguido los principios contenidos en éste y compartidos por nuestro país en todos los convenios internacionales firmados sobre cambio climático y protección ambiental.

En 2019, debido a las medidas de austeridad dictadas por el Ejecutivo Federal, el Instituto enfrentó una importante reducción presupuestal, que se vio reflejada también en su plantilla laboral. Ese año contó con el menor presupuesto fiscal desde su creación, que fue 32% menor al de 2018. Esta reducción presupuestal obligó a cancelar 46 plazas de mandos y enlaces especializados y altamente calificados, lo que hizo necesaria una reestructuración funcional y la modificación del Estatuto Orgánico del Instituto, así como la búsqueda de recursos económicos adicionales, de fuentes externas, para dar cumplimiento a sus obligaciones establecidas en la Ley General de Cambio Climático (LGCC), su Estatuto Orgánico y su Programa Institucional.



Figura 1. Personal del INECC, noviembre 2021.

En este contexto, la composición del personal del INECC ha variado de manera importante desde 2014, año en que el personal técnico y especializado constituía el 57.9% de la plantilla laboral. En 2021, dicho personal constituye el 37.1%, mientras que el personal de base ha pasado del 22.1% del personal total del Instituto en 2014, al 44.5% en 2021. El incremento en el número de trabajadores de base se debe a transferencias de personal sindicalizado desde Semarnat y otros organismos del sector, al INECC.

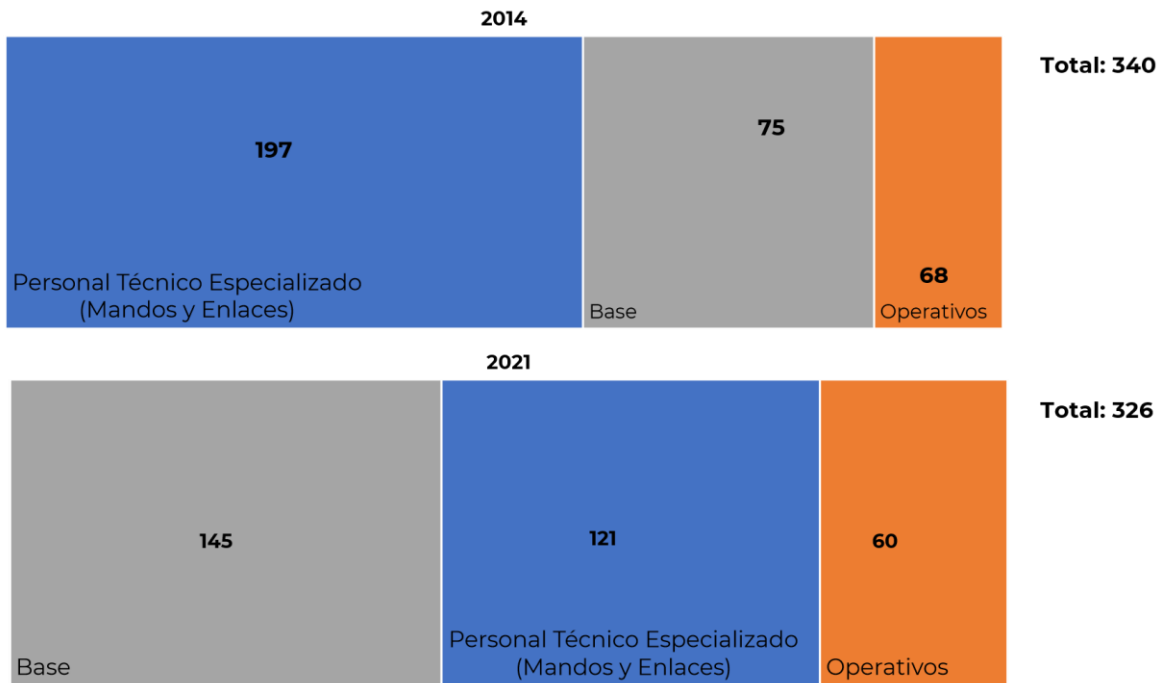


Figura 2. Comparativo de personal del INECC 2014 vs 2021

Por otro lado, la pandemia provocada por el virus SARs COV2 (COVID 19), que inició en marzo de 2020, obligó al gobierno federal a implementar medidas de austeridad y de distanciamiento y confinamiento de la población, lo que hizo necesario desarrollar estrategias para el trabajo a distancia, tanto al interior del Instituto, como con otros actores del gobierno federal, los gobiernos locales, la industria y otros sectores (academia, organizaciones de la sociedad civil), así como con organismos internacionales, con los que el INECC trabaja de manera constante y continua.

Ante esta situación, el Instituto mostró capacidad de adaptación a las circunstancias cambiantes. El trabajo desarrollado de manera virtual no afectó el cumplimiento de las metas y compromisos que se fijó para 2020 y 2021, y el Instituto contribuyó al análisis de temas críticos relacionados con la pandemia, tales como la relación entre contaminación ambiental y disposición al COVID en diversas ciudades del país, la generación de residuos

sólidos y médicos como producto de la pandemia, o el desarrollo de propuestas de recuperación económica y ambiental basadas en la naturaleza. También, a pesar de la pandemia, el INECC mantuvo en operación sus laboratorios, que son referencia nacional para el análisis y medición de contaminantes atmosféricos, residuos, sustancias químicas y organismos genéticamente modificados.

En estos tres años, el INECC brindó insumos importantes y generó sinergias y vinculaciones estratégicas que fortalecieron los programas prioritarios del gobierno federal, y políticas públicas orientadas a proteger la salud, a incrementar la capacidad adaptativa ante el cambio climático, y a mejorar la calidad de vida de las personas y el medio ambiente.

La atención del cambio climático y la protección ambiental implica cambiar el modelo de desarrollo socioeconómico que ha generado un sistema de injusticia y desigualdad para la mayoría de los seres humanos, y que ha depredado la naturaleza. Es una obligación del Estado mexicano con las generaciones presentes y futuras del país enfrentarlo con responsabilidad y con el mejor conocimiento disponible, y constituye también un compromiso ético con el resto del mundo. El INECC es un instrumento clave para brindar insumos técnicos y científicos para fundamentar las políticas públicas y ayudar en esta tarea urgente, que requiere de la participación y corresponsabilidad de los tres órdenes de gobierno y de todos los sectores de la población.

ACTIVIDADES
Y
FUNCIONES

El Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático (INECC) se creó con la promulgación de la Ley General de Cambio Climático, publicada en el Diario Oficial de la Federación en junio de 2012, como un organismo público descentralizado de la Administración Pública Federal, con personalidad jurídica, patrimonio propio y autonomía de gestión, sectorizado en la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, con el siguiente objeto¹:

- i. Coordinar y realizar estudios y proyectos de investigación científica o tecnológica con instituciones académicas, de investigación, públicas o privadas, nacionales o extranjeras en materia de cambio climático, protección al ambiente y preservación y restauración del equilibrio ecológico;
- ii. Brindar apoyo técnico y científico a la secretaría para formular, conducir y evaluar la política nacional en materia de equilibrio ecológico y protección del medio ambiente;
- iii. Promover y difundir criterios, metodologías y tecnologías para la conservación y el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales;
- iv. Coadyuvar en la preparación de recursos humanos calificados, a fin de atender la problemática nacional con respecto al medio ambiente y el cambio climático;
- v. Realizar análisis de prospectiva sectorial, y colaborar en la elaboración de estrategias, planes, programas, instrumentos, contribuciones determinadas a nivel nacional y acciones relacionadas con el desarrollo sustentable, el medio ambiente y el cambio climático, incluyendo la estimación de los costos futuros asociados al cambio climático, y los beneficios derivados de las acciones para enfrentarlo; Fracción reformada DOF 13-07-2018
- vi. Evaluar el cumplimiento de los objetivos de adaptación y mitigación previstos en esta Ley, así como las metas y acciones contenidas en la Estrategia Nacional, el Programa y los programas de las entidades federativas a que se refiere este ordenamiento, y
- vii. Emitir recomendaciones sobre las políticas y acciones de mitigación o adaptación al cambio climático, así como sobre las evaluaciones que en la materia realizan las dependencias de la administración pública federal centralizada y paraestatal, de las entidades federativas y de los municipios.

Conforme al Artículo 47 de la Ley Federal de las Entidades Paraestatales, el INECC conduce sus actividades en apego al Plan Nacional de Desarrollo (PND), al Programa Sectorial de Medio Ambiente (PROMARNAT) y a las

¹ Reforma a la LGCC publicada en el DOF el 6 de noviembre de 2020.

asignaciones de gasto y financiamiento autorizadas. Con estas directrices, formula su Programa Institucional.

En la presente administración, **el Programa Institucional del INECC 2020-2024 (PIINECC)² se elaboró bajo los principios rectores mandatados por el PND 2019-2024**, particularmente los de impulsar el *desarrollo sustentable* como un factor indispensable del bienestar, el de *No dejar a nadie atrás y no dejar a nadie fuera*, así como el de *igualdad sustantiva entre mujeres y hombres*, en el marco de un “modelo de desarrollo respetuoso de los habitantes y del hábitat, equitativo, orientado a subsanar y no a agudizar las desigualdades, defensor de la diversidad cultural y del ambiente natural, sensible a las modalidades y singularidades económicas regionales y locales y consciente de las necesidades de los habitantes futuros del país”.

Asimismo, las actividades del INECC contribuirán al cumplimiento de los Objetivos 1, 2, 4 y 5 del PROMARNAT 2020-2024³, mediante los cuales se promoverá la conservación, protección, restauración y aprovechamiento sustentable de los ecosistemas y su biodiversidad (Objetivo prioritario 1); se fortalecerá la acción climática para transitar hacia una economía baja en carbono y la resiliencia al cambio climático (Objetivo prioritario 2); se promoverá un ambiente libre de contaminación (Objetivo prioritario 4); y se fortalecerá la gobernanza ambiental en un marco de inclusión y respeto a los derechos humanos (Objetivo 5).

El INECC presentó su Programa Institucional 2020-2024 a su Junta de Gobierno en el mes de julio de 2020, mismo que fue aprobado por unanimidad. En este se establecieron cinco objetivos prioritarios, 19 estrategias prioritarias y 79 acciones puntuales a desarrollar durante dicho periodo, que se desarrollarán con un enfoque integral, transversal e incluyente, y con el compromiso ético de aportar al bienestar de las generaciones actuales y futuras.

Los principios que han regido el quehacer del INECC durante esta administración son:

- Transversalidad y trabajo intersectorial e interinstitucional, con los tres órdenes de gobierno.
- Sinergia entre proyectos (suma de esfuerzos), para tener mayor impacto en el territorio.

² Publicado en el DOF el 14 de octubre de 2020.

³ Publicado en el DOF el 07 de julio de 2020

- Integralidad en el desarrollo de proyectos con otras dependencias enfocados en la resolución de problemáticas sociales y climáticas presentes en los territorios de intervención.
- Visión de mediano y largo plazo en proyectos sustentables y sostenibles en el tiempo, con apropiación comunitaria.
- Cumplimiento de compromisos nacionales e internacionales.
- Eficiencia, transparencia y eficacia en el aprovechamiento de recursos (humanos y económicos).
- Enfoque de género, derechos humanos y con participación social a lo largo del territorio.
- Ciudadanización de la política climática y ambiental.
- Democratización de los fondos ambientales.

Con estos principios se busca aportar a la implementación de la política climática poniendo énfasis en la búsqueda de soluciones que pongan a las personas en el centro de las decisiones, y atiendan problemas largamente abandonados como la pobreza, la desigualdad y la vulnerabilidad al cambio climático.

Por su parte, los Objetivos prioritarios del PIINECC son:

1. **Aumentar el conocimiento sobre cambio climático, protección del ambiente y ecología** en México, mediante la generación e integración de información y conocimiento científico y tecnológico que responda a las prioridades nacionales.
2. **Mejorar la formulación, conducción e implementación de la Política Nacional de Cambio Climático, de Equilibrio Ecológico y de Protección del Medio Ambiente** mediante el acompañamiento técnico y científico y de procesos de evaluación.
3. **Fortalecer las capacidades** de los sectores público, privado y social para la atención del cambio climático, la protección del ambiente y la ecología.
4. **Facilitar el acceso a la información y al conocimiento técnico y científico** disponible sobre cambio climático, protección del ambiente y ecología para impulsar una cultura climática y ambiental incluyente.
5. Contribuir al **fortalecimiento de la posición nacional** con conocimiento científico y tecnológico que permita el seguimiento y cumplimiento de los compromisos internacionales adquiridos por México en materia de cambio climático y protección ambiental.

El PIINECC es la base para la definición de los Programas Anuales de Trabajo (PAT), mismos que han sido sometidos, cada año, a Junta de Gobierno, y aprobados por unanimidad en todas las ocasiones.

RESULTADOS



PRESENCIA DEL INECC EN TERRITORIO NACIONAL



Objetivo 1 Aumentar el conocimiento sobre cambio climático, protección del ambiente y ecología en México, mediante la generación e integración de información y conocimiento científico y tecnológico que responda a las prioridades nacionales

Objetivo 1 Aumentar el conocimiento sobre cambio climático, protección del ambiente y ecología en México, mediante la generación e integración de información y conocimiento científico y tecnológico que responda a las prioridades nacionales

Durante los años 2019, 2020 y 2021, se produjeron en el INECC **más de 75 estudios e investigaciones científicas y tecnológicas**, que generaron e integraron información para ampliar el conocimiento de las problemáticas nacionales relacionadas con el cambio climático, la protección del ambiente y la ecología en México, y que aportaron elementos para dar fundamento al diseño y aplicación de instrumentos de política y medidas sectoriales y locales orientadas a mejorar las condiciones de vida de la población y el medio ambiente en nuestro país.

Para el desarrollo de muchos de ellos se llevaron a cabo talleres y se realizaron reuniones con especialistas e investigadores de los sectores público y privado, y de la academia, tanto nacional como internacional, con la finalidad de validar las metodologías de análisis, detectar necesidades de información técnica y científica, intercambiar ideas y experiencias, y generar recomendaciones sustentadas en la mejor información disponible para nuestro país.

Los informes finales de los estudios e investigaciones se pueden consultar en el apartado correspondiente de la página oficial del Instituto: <https://www.gob.mx/inecc>.

Algunos de los principales se describen a continuación:

Mitigación de gases y compuestos de efecto invernadero

- **Actualización del Inventario Nacional de Emisiones de Gases y Compuestos de Efecto Invernadero (INEGYCEI)**

De 2019 a 2021 se llevaron a cabo **tres actualizaciones del INEGYCEI**, conforme al artículo 74 de la LGCC. En 2019 se actualizó al 2017 la información de los sectores de energía (transporte, residencial y comercial, petróleo y gas y generación de energía eléctrica), ganadería, procesos industriales y uso de productos, residuos (residuos sólidos y aguas residuales) y fuentes agregadas, así como fuentes de emisión no CO₂ en la tierra. En 2020 se realizó la actualización de la estimación de las emisiones provenientes de la quema de combustibles fósiles del sector energía (sin considerar las emisiones fugitivas)

con datos al 2018; y en 2021 se estimaron las emisiones de todas las fuentes de emisión y absorción con datos al 2019, conformando con ello el periodo 1990-2019. Esta actualización del INEGYCEI se incluirá en el Tercer Informe Bienal de Actualización (BUR3 por sus siglas en inglés) ante la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC) que también está desarrollando el INECC.

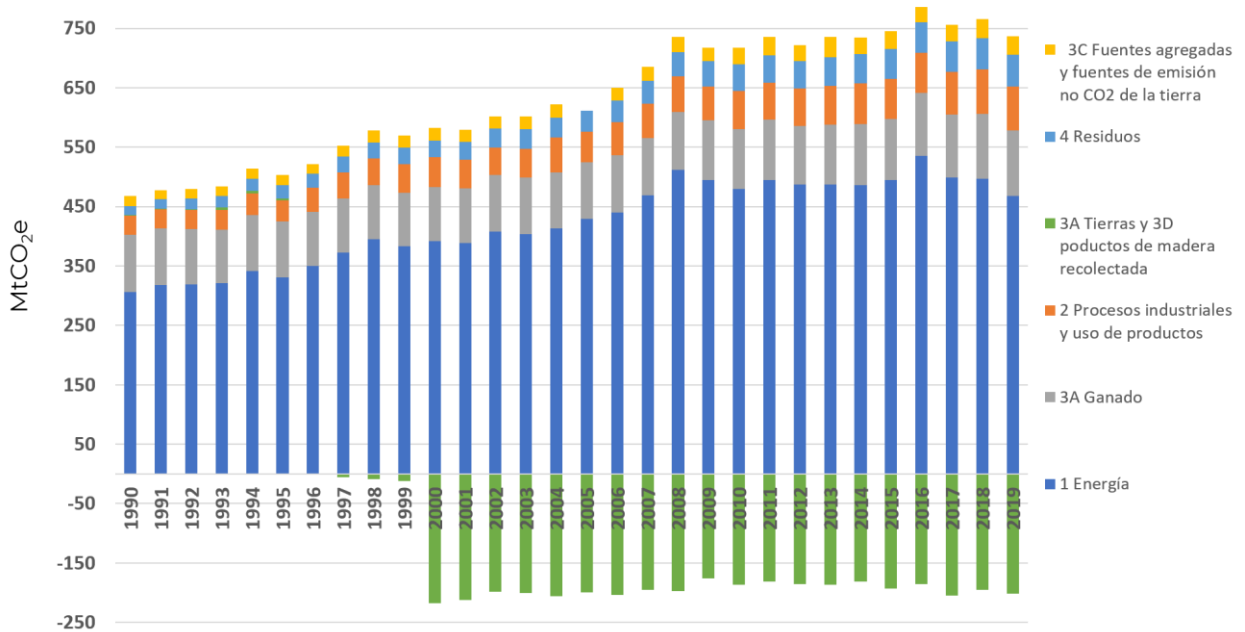


Figura 3. Emisiones nacionales de GEI 1990-2019

La integración del INEGYCEI es producto de la colaboración interinstitucional con dependencias de la Administración Pública Federal, centros de investigación, y con organismos del sector privado que proporcionan información actualizada y pertinente al INECC. Este inventario forma parte del Sistema Nacional de Información Estadística y Geográfica que coordina el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) y es, desde 2014, Información de Interés Nacional –oficial y de uso obligatorio para la Federación, los estados y municipios- según la Ley del Sistema Nacional de Información Estadística y Geográfica.

Su importancia radica en que **aporta información para diseñar las políticas de reducción de emisiones de gases y compuestos de efecto invernadero en todos los sectores emisores** del país. Asimismo, sirve de base para que los gobiernos locales instrumenten las atribuciones de la LGCC que les

corresponden en esta materia, lo cual es esencial para la política nacional de cambio climático.

Cabe señalar que las actualizaciones del Inventario se realizan en concordancia con lo estipulado por la CMNUCC y utilizando las Directrices 2006 del Grupo Intergubernamental sobre Cambio Climático (IPCC por sus siglas en inglés), y **es sometido a revisión técnica por expertos designados por dicha Convención y especialistas de otros países**, quienes emiten recomendaciones sobre la calidad de la información y las áreas de oportunidad con el propósito de reforzar las futuras actualizaciones. **Este ejercicio internacional es parte fundamental de la transparencia que se espera de los países y permite evaluar el estado que guarda el cambio climático a nivel global.**

- **Lineamientos para el desarrollo de inventarios de GEI a nivel estatal y municipal**

Con el fin de fortalecer las capacidades de estados y municipios para la elaboración de sus Inventarios de Emisiones de Gases y Compuestos de Efecto Invernadero, se desarrollaron estos lineamientos, con lo que se da cumplimiento a las atribuciones que tiene de fomentar la construcción de capacidades en los tres órdenes de gobierno (Art. 22 fracción 10).

La guía explica la importancia de estimar, reportar y analizar de manera homologada, las emisiones de Gases de Efecto Invernadero (GEI), y describe el contexto normativo nacional e internacional para el reporte de emisiones de GEI. Asimismo, se explican los principios con los que debe cumplir un Inventario, se describe el proceso de elaboración, se presentan las categorías y fuentes de emisión, así como las metodologías y las propuestas de obtención de información respecto a datos de actividad y factores de emisión para los 4 sectores de un inventario (energía, procesos industriales, agricultura, silvicultura y otros usos de la tierra y residuos). También se habla de las emisiones de Carbono Negro (CN), el cual es un contaminante de vida corta que, si bien no se reporta junto con los demás gases y compuestos de efecto invernadero, es de suma importancia debido a su alto potencial de calentamiento, y tiene efectos nocivos en la calidad del aire y en la salud de las personas. Se trata el tema del cálculo de la incertidumbre en los inventarios de emisiones, y se explica la importancia de contar con un Sistema de Gestión de Calidad, que garantice la confiabilidad de los resultados de los inventarios de emisiones y permita un proceso de mejora continua siguiendo los **principios de elaboración de un inventario de emisiones (transparencia, exhaustividad, coherencia, comparabilidad y exactitud).**



Figura 4. Lineamientos para el desarrollo de inventarios de GEI a nivel estatal y municipal

- **Actualización de la línea base de emisiones de GEI en el contexto de la NDC**

En cumplimiento del Art. 3º fracción XVIII y 31 de la LGCC, el INECC realizó en 2020 un proceso de consulta con los sectores de la economía nacional para desarrollar, a nivel de fuente de emisión, la proyección de más de 120 fuentes de emisiones de gases de efecto invernadero, lo que permite contar con un sustento robusto para la planeación climática. La metodología y los resultados de la línea base se socializaron con actores involucrados mediante la realización de reuniones (se llevaron a cabo 13) y se trabajó en la incorporación de información más precisa y robusta que proporcionaron las instituciones involucradas. Los resultados finales fueron consistentes con el marco de instrumentación del Acuerdo de París (emisiones bajo un escenario tendencial conocido como *Business as Usual* hacia el 2030 partiendo del año 2013), incluyendo los supuestos utilizados. El documento final incluye la línea

base modelada para cada uno de los sectores, categorías, subcategorías, fuentes y sub-fuentes de emisión consideradas en el INEGYCEI.

- **Metodologías para la identificación y cuantificación de acciones de mitigación por actividades estratégicas**, tales como la generación distribuida de energía eléctrica; la implementación de sistemas de transporte masivo; el reciclaje de residuos sólidos urbanos; la implementación de sistemas de alumbrado público eficientes; o la implementación de sistemas de bombeo de agua eficientes energéticamente.

Estas metodologías se elaboraron como insumo para el curso virtual nivel intermedio para la elaboración de acciones de mitigación de emisiones de GEI en las entidades federativas que ha impartido el INECC desde 2018 mediante la plataforma del Instituto Nacional para el Federalismo y el Desarrollo Municipal (INAFED) y están alineadas a las metodologías internacionalmente aceptadas. Mediante su uso, el usuario puede entender los conceptos de cada una de las acciones de mitigación, definir los escenarios de línea base y de mitigación, establecer el sistema de monitoreo, reporte y verificación, así como dar seguimiento a la implementación de la medida de mitigación, mediante el uso de una plantilla de seguimiento. Los resultados obtenidos por cada estado y municipio podrán ser comparados a nivel nacional e internacional,

La contabilidad explícita de las acciones de mitigación en estados y municipios, alineadas con el Acuerdo de París, podrá conducir a una planificación precisa e integral, y a desarrollar políticas para apoyar acciones que ayuden a alcanzar las metas nacionales o incluso vayan más allá de ellas. **Los resultados del potencial de mitigación deben ser transparentes en su estimación y comparables entre los gobiernos locales**, para permitir la replicabilidad en el diseño y la implementación de proyectos y acciones de mitigación específicos, y para ser integrados dentro del objetivo nacional de mitigación. Estas metodologías constituyen un producto innovador, enfocado a gobiernos locales, útil y con la posibilidad de ser replicadas en otras latitudes.

- **Estimación de costos y beneficios asociados a la implementación de acciones de mitigación**

Con el apoyo de la Agencia Danesa de Energía, se llevó a cabo la estimación de costos y beneficios de las acciones de mitigación para el cumplimiento de los objetivos de reducción de emisiones comprometido en la NDC. Esto como **insumo para el desarrollo de una estrategia para su financiamiento.**

- **Tercer Informe Bienal de Actualización (BUR 3)**

México está comprometido con la comunidad internacional a elaborar reportes periódicos con información consistente, transparente, comprobable, rigurosa y completa sobre sus emisiones de gases y compuestos de efecto invernadero y las acciones de mitigación y la adaptación que realiza, que sirva para la toma de decisiones a nivel nacional, subnacional e internacional.

Con recursos del Fondo Mundial para el Medio Ambiente (GEF por sus siglas en inglés), y en conjunto con el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD) que funge como agencia implementadora, en 2019 se inició la elaboración del Tercer Informe Bienal que entrega el país a la CMNUCC. Dicho Informe incorpora la versión más actualizada del INEGYCEI (con datos 2019), así como las acciones de mitigación que se han llevado a cabo en los últimos años para disminuir las emisiones de GEI en el país.

Por primera vez, y para no dejar a nadie atrás ni afuera, este Informe incluye análisis de género, especialmente para el sector energía, principal emisor de GYCEI. Gracias a este ejercicio, México contará con metodologías para transversalizar género en los próximos Informes de Transparencia (BTR por sus siglas en inglés), en el INEGYCEI y en otros compromisos internacionales.

- **Evaluación del potencial de mitigación de tecnologías para el almacenamiento de electricidad a gran escala en el sistema eléctrico nacional**

Se evaluaron aspectos técnicos, regulatorios y económicos para su incorporación en el Sistema Eléctrico Nacional, incluyendo la identificación de barreras y habilitantes en el contexto nacional. La importancia de este estudio radica en que el almacenamiento de energía eléctrica es una tecnología clave para lograr la meta nacional de energía limpia de un 35% para el 2024, así como el cumplimiento de reducción de emisiones de gases de efecto invernadero que establece la LGCC. Los resultados de este estudio ofrecen elementos al sector de energía, para considerar al almacenamiento de energía como una opción tecnológica para mejorar la eficiencia del

sistema eléctrico, lo que se muestra en el actual Programa para el Desarrollo del Sistema Eléctrico Nacional (PRODESEN 2021) en donde se han anunciado proyectos de almacenamiento de energía.

- **Análisis de oportunidades potenciales de eficiencia energética (EE) y energías renovables (ER) en los servicios de agua municipales**

Los servicios de agua en México tienen un alto consumo de energía que aumenta anualmente en un 5%. Las empresas de agua del país enfrentan altos costos de electricidad que pueden afectar el suministro y la calidad de los servicios y el tratamiento de aguas residuales en todo el territorio nacional. Con los abundantes recursos solares y eólicos de México, el aprovechamiento de la energía renovable se está convirtiendo cada vez más en una forma viable para reducir simultáneamente los costos de energía y la dependencia de los combustibles fósiles para obtener electricidad. El sector del agua y las aguas residuales tienen ahora nuevas oportunidades para aprovechar las energías limpias.

Este estudio se realizó con el apoyo del Programa CAEP NDC Partnership y tuvo como objetivo analizar el potencial de eficiencia energética en la infraestructura municipal de bombeo y de tratamiento de agua e identificar su potencial de mitigación. Se analizaron los casos de tres municipios: Durango, Durango, Torreón, Coahuila, y Mexicali, Baja California, donde se estimó la cantidad de energía que se utiliza y se identificaron medidas, y su rentabilidad.

- **Emisiones provenientes de vehículos**

En el marco del Grupo de Trabajo Técnico del Sector Ambiental para la modificación de la NOM 163-SEMARNAT-ENER-SCFI-2013 Emisiones de bióxido de carbono (CO₂) provenientes del escape y su equivalencia en términos de rendimiento de combustible, aplicable a vehículos automotores nuevos de peso bruto vehicular de hasta 3,857 kilogramos, en 2020, a solicitud de SEMARNAT, el INECC desarrolló una propuesta de modificación al incentivo de tecnologías altamente eficientes (TAE) para dar atención a los comentarios que resultaron de la consulta pública de la modificación de la Norma. Específicamente se realizó un análisis para proponer una metodología alterna para definir la asignación de créditos por introducción de vehículos altamente eficientes, revisando si la normatividad internacional establece algún tope a la asignación de los mismos.

Adicionalmente, en 2021 se llevó a cabo un **estudio para evaluar la efectividad de esta norma**, utilizando la base de información del Portal de Indicadores de Eficiencia Energética y Emisiones Vehiculares (Eco-Vehículos) que mantiene actualizado el INECC. Entre las conclusiones se señala que cada año que pasa sin una norma vigente se generan costos de oportunidad y se reducen los beneficios que genera, además de incrementar la incertidumbre regulatoria.



Figura 5. Propuesta de Modificación al incentivo de “Tecnologías Altamente Eficientes”

- **Mitigación de emisiones en el sector residuos. Economía circular**

En 2019, con el apoyo de CTCN se llevó a cabo un diagnóstico de la situación actual de la economía circular que se desarrolló en el marco de un proyecto en el que participaron también Chile, Brasil, y Uruguay, con el fin de fomentar el uso eficiente de los recursos y evitar la contaminación. Este diagnóstico se enfocó en la identificación de actores clave, oportunidades, beneficios climáticos y barreras para la instrumentación de modelos de economía circular, para generar una hoja de ruta para promover la economía circular en México y reducir las emisiones de GEI en el sector residuos.

También en 2019 se organizó el seminario *Experiencias de Economía Circular en el Sector Empresarial Europeo*, que tuvo como objetivo compartir conocimientos y experiencias estratégicas del sector empresarial de la Unión Europea, orientadas a promover la adopción y la transición a nuevas formas productivas que conduzcan a una economía circular, así como identificar las oportunidades de negocio que ésta representa para el sector privado en México.

En 2020, para dar continuidad al proyecto de evaluación del estado actual de la economía circular en los 4 países de América Latina mencionado anteriormente, en donde se identificó como prioridad de la hoja de ruta para su instrumentación, el contar con una estrategia enfocada en adaptar las disposiciones regulatorias actuales que tienen incidencia directa en el uso y gestión de todos los recursos naturales, en el desarrollo económico del país y que buscan impulsar el bienestar social, en coherencia con la estrategia de mitigación y adaptación al cambio climático, se llevó a cabo una **evaluación técnica del marco regulatorio y de políticas públicas a nivel nacional**, a partir de la revisión de las regulaciones existentes para la gestión sustentable de recursos naturales y ciertas materias primas de origen extractivo. El análisis se centró en el marco de competencia de las siguientes regulaciones: LGCC; Ley de Transición Energética (LTE); Ley de Aguas Nacionales (LAN); Ley General de Prevención y Gestión Integral de los Residuos (LGPGIR); Ley del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (LGEEPA).



Figura 6. Diagnóstico Básico para la Gestión Integral de los Residuos

Como resultado se presentan recomendaciones y propuestas para la adecuación de cada una de las leyes antes mencionadas para su orientación hacia la economía circular, y para **contribuir a robustecer la iniciativa con proyecto de decreto por el que se expide la Ley General de Economía Circular** que fue presentada en la LXV Legislatura ante el Senado de la República en diciembre de 2019. Asimismo, los resultados de este estudio servirán para fundamentar la Estrategia Nacional de Economía Circular que

promueve la SEMARNAT como parte de las acciones para la gestión integral de residuos y para la mitigación con enfoques transversales.

- **Transferencia de tecnologías de cambio climático**

En 2019 se concluyó el proyecto **Mecanismos y redes de transferencia de tecnologías de cambio climático en Latinoamérica y el Caribe** que inició en 2016 con el objetivo de promover el desarrollo y transferencia de tecnologías de cambio climático en Latinoamérica y en el Caribe (LAC), para contribuir a la reducción de GYCEly de la vulnerabilidad al cambio climático. El INECC ejecutó el Componente 1 *Desarrollo de políticas nacionales y capacidades institucionales*, obteniendo como principales productos el documento *Recomendaciones de política para la integración de tecnologías ecológicamente racionales en los sistemas nacionales de innovación* que es un aporte para que los países de la región avancen en la definición de los retos y las estrategias de política para hacer de los sistemas nacionales de innovación (SIN) una herramienta eficaz para hacer frente al cambio climático, y el *Marco analítico y Guía para la planeación ante el cambio climático y tecnologías ecológicamente racionales*, que es un instrumento práctico para la selección, evaluación y priorización de ese tipo de tecnologías, que contribuye a que los países de la región tomen decisiones de manera informada y consensuada para mitigar emisiones de GEI en sectores de eficiencia energética, energías renovables y transporte. Ambos documentos se encuentran disponibles en el apartado de publicaciones de la página del BID <https://publications.iadb.org/es/recomendaciones-de-politica-para-la-integracion-de-tecnologias-ecologicamente-racionales-en-los;> <https://publications.iadb.org/es/marco-analitico-y-guia-para-la-planeacion-ante-el-cambio-climatico-y-tecnologias-ecologicamente>

Contaminación y salud ambiental

Calidad del aire

- **Informes Nacionales de Calidad del Aire**

En 2019, 2020 y 2021 se elaboraron y publicaron los **Informes Nacionales de Calidad del Aire**, con datos de 2017, 2018, y 2019. Actualmente está en elaboración el Informe 2022, que contendrá datos de 2020. Estos informes se integran con información que proporcionan los sistemas de monitoreo de las entidades del país, e incluyen la descripción de las tendencias históricas de

contaminantes tales como las partículas suspendidas (PM10 y/o PM2.5), el ozono (O3), el dióxido de azufre (SO₂), el dióxido de nitrógeno (NO₂) y el monóxido de carbono (CO). Asimismo, incluyen indicadores sobre el cumplimiento de las Normas Oficiales Mexicanas (NOM) en materia de calidad del aire, así como información sobre la distribución del número de días con calidad del aire buena, regular y mala, por estación de monitoreo y por ciudad.

Estos informes ofrecen información útil para el público general y para las autoridades ambientales y de salud de los tres órdenes de gobierno, investigadores, estudiantes, organismos de la sociedad civil y otros interesados, ya que muestran un panorama de la calidad del aire en México. Con esta información, dichos actores, en el ámbito de su competencia, tendrán **elementos para establecer e instrumentar medidas y acciones preventivas o correctivas para proteger la salud de la población.**



Figura 7. Informes Nacionales de la Calidad del Aire

- **Definición de umbrales y diseño del protocolo general de actuación de contingencias ambientales atmosféricas para la megalópolis y evaluación del costo beneficio de su aplicación en la Zona Metropolitana del Valle de México (ZMVM)**

Esta investigación multianual se realiza para la Comisión Ambiental de la Megalópolis (CAME), con el objetivo definir los valores de concentración de contaminantes criterio (O₃, PM_{2.5}, PM₁₀) que, con base en una evaluación integral de los beneficios y costos en la salud de la población, en el ambiente, en la economía y en la sociedad, ameriten la aplicación de medidas adicionales inmediatas de protección de la salud y/o de reducción de emisiones, contenidas en el Programa de Contingencias Ambientales Atmosféricas (PCCA). Como resultado de este trabajo que concluirá en 2022 se contará con una guía para definir los valores de concentración de contaminantes criterio en el aire ambiente, y un protocolo general de activación – desactivación de contingencias ambientales atmosféricas que podrán aplicarse a cualquier estado, región o ciudad de la megalópolis (aunque los resultados podrían ampliarse a nivel nacional), lo que **servirá para reducir los daños a la salud de la población que habita la región.**



Figura 8. Infografía de calidad del aire y salud (INECC, 2020)

- **Caracterización y diagnóstico de la calidad del aire en la cuenca atmosférica de Tula y su relación con otros problemas ambientales de la zona (2021)**

Con el objetivo de aportar elementos para la gestión integral de los problemas ambientales de la Zona Metropolitana de Tula y de la Presa Endhó, esta investigación se centró en la documentación de los niveles de concentración y de exposición personal a una amplia variedad de contaminantes atmosféricos en la zona (contaminantes criterio, reactivos, tóxicos, cancerígenos, mutagénicos, patógenos y alergénicos), así como del intercambio de contaminantes con otras zonas vecinas, incluyendo la ZMVM, para validar el inventario de emisiones de la cuenca atmosférica de Tula y diseñar un programa de comunicación y educación comunitaria para difundir los hallazgos del estudio entre la población de la zona.

- **Campañas de monitoreo atmosférico con unidades móviles**

A partir del *Programa de Fortalecimiento de las Capacidades de Monitoreo de Calidad del Aire en la Megalópolis* fue adquirida infraestructura para la caracterización química de aerosoles y de composición de compuestos orgánicos volátiles, integrados en una Unidad Móvil propiedad del INECC. Este laboratorio móvil, inició su puesta en marcha y operación en 2019 con su primera campaña de medición en Ciudad Universitaria de la UNAM, sumándose a su vez a un Proyecto colaborativo de investigación del Centro de Ciencias de la Atmósfera de la UNAM, en el que participan investigadores de la academia y de los sectores de salud y medio ambiente, enfocados a entender los procesos de formación, transporte e impacto de las partículas suspendidas de la fracción PM2.5.

En particular el INECC, participó en mayo de 2019 con mediciones semicontinuas de especiación del contenido de elementos químicos, así como de carbono orgánico y elemental en las partículas suspendidas de la fracción PM2.5, obteniéndose perfiles horarios, tanto en el periodo de influencia de incendios forestales y agrícolas, así como de días posteriores a este episodio de contaminación atmosférica.

Adicionalmente, para contribuir al Sistema Megalopolitano de Monitoreo de Contaminantes del Aire proporcionando información consistente, oportuna y confiable sobre los contaminantes del aire que perjudican la salud de los habitantes de la región, el INECC realizó durante los tres años que se reportan, campañas intensivas de monitoreo de la calidad del aire, para contar con datos que permitan ubicar las posibles fuentes de emisiones contaminantes, así como su distribución en tiempo y horario, y con ello dotar de elementos

para la generación de políticas públicas. En dicho contexto, se realiza una medición continua de la composición de carbono, metales y otros elementos en las partículas suspendidas PM2.5 y de compuestos orgánicos volátiles precursores de ozono en fase gaseosa, que aportan a la caracterización de la contaminación atmosférica de partículas suspendidas y formación de ozono para la generación de pronósticos de calidad del aire en la región de la Megalópolis del Valle de México.



Figura 9. Monitoreo atmosférico con unidades móviles

- **Campañas de identificación de automotores altos emisores, vía sensor remoto en los accesos de entrada a la Megalópolis**

También se realizan anualmente campañas PRO- Vehículos limpios en los accesos carreteros al Valle de México. Las mediciones se realizan en las casetas de entrada a la Ciudad de México para identificar vehículos con emisiones superiores a los límites establecidos en la normatividad vigente.



Figura 10. Identificación de automotores altos emisores, vía sensor remoto en los accesos de entrada a la Megalópolis

- **Programa piloto de observación atmosférica para la validación de productos satelitales**

En colaboración con el Centro de Ciencias de la Atmósfera de la UNAM (CCA-UNAM), en 2019 se implementó este programa piloto, con el objetivo de determinar la variabilidad temporal y distribución espacial de gases que son clave para comprender el estado actual de la contaminación atmosférica y su comportamiento en todo el país, a partir del análisis de productos de plataformas satelitales que generan información de utilidad para la identificación de fuentes de emisión, el estudio de los principales patrones de transporte, la evaluación y mejora de inventarios de emisión, la detección y seguimiento de eventos extraordinarios, entre otras actividades.

Tener conocimiento de la distribución espacial y evolución en tiempo de contaminantes atmosféricos, permite estimar los efectos sobre los receptores — como seres humanos, flora, fauna, ecosistemas o materiales — y con esa información, gestionar estrategias de mitigación bien fundamentadas en el país. Los resultados de esta investigación aportan elementos a la SEMARNAT y autoridades de los tres órdenes de gobierno para diseñar, evaluar y dar seguimiento a políticas públicas orientadas a mejorar la calidad del aire y, con ello, a reducir los impactos negativos de la contaminación en la población y el ambiente.

Contaminación atmosférica y COVID 19

Para atender la inquietud de la opinión pública sobre las posibles interacciones entre el COVID 19 y la contaminación atmosférica, el INECC, junto con la CAME, el CCA-UNAM, el Centro de Investigación y de Estudios Avanzados del Instituto Politécnico Nacional (CINVESTAV) y el Instituto Nacional de Salud Pública (INSP) realizó un análisis de los efectos de la contaminación del aire en la salud de la población expuesta a ella, que advierte sobre una **mayor predisposición de las personas que viven en zonas con altos niveles de contaminación a tener complicaciones por el COVID 19**. Estos hallazgos son de utilidad para reforzar las medidas de prevención para proteger la salud de la población.

Adicionalmente, aprovechando el confinamiento provocado por el COVID 19, se realizó el seguimiento satelital de las **rutas de dispersión de contaminantes** provenientes de incendios agrícolas y forestales, y de fugas de gas LP, lo que permitió identificar sustancias precursoras de ozono que provocaron mala calidad del aire en algunas ciudades, a pesar de la disminución del tráfico vehicular. Esta información es de utilidad para diseñar medidas adicionales de prevención que se deben instrumentar en las ciudades en épocas de fuerte generación de ozono, como la primavera.

- **Panorama de la generación y manejo de residuos sólidos y médicos durante la emergencia sanitaria por COVID-19**

Este estudio analiza la problemática en la generación y manejo de residuos sólidos y médicos a partir de la emergencia sanitaria provocada por el coronavirus SARS-CoV2. Plantea escenarios sobre un aumento de generación de residuos derivada de un periodo de cuarentena de la mayor parte de la población mundial y nacional que modificó los patrones de consumo y de la atención médica especializada a pacientes infectados con este virus.

El INECC elaboró diversos escenarios considerando 10, 30 y 50 por ciento de aumento en la generación de residuos, y analizó algunas de las recomendaciones de las Naciones Unidas sobre la gestión segura de los residuos domésticos, mismos que presentan un riesgo alto de ser mezclados con residuos médicos y requieren un manejo especial ya sea como residuos peligrosos o ser desinfectados previo a su disposición.

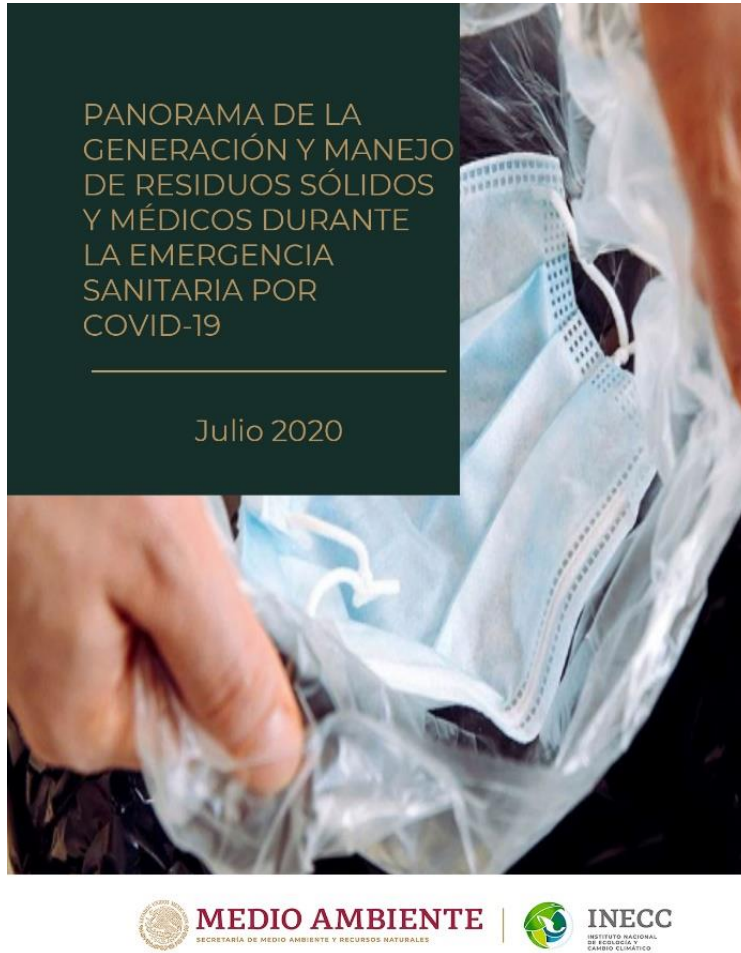


Figura 11. Panorama de la generación y manejo de residuos sólidos y médicos durante la emergencia sanitaria por COVID-19

- **Evaluación de la calidad del aire en dos cuencas atmosféricas del Estado de Hidalgo (Tula y Pachuca) durante la contingencia por COVID-19**

Este estudio se realizó en colaboración con la Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales de Hidalgo (SEMARNATH), y con el apoyo de la CAME. Cuantifica las concentraciones de contaminantes atmosféricos de ozono (O_3), material particulado (PM_{10} y $PM_{2.5}$), dióxido de nitrógeno (NO_2) y monóxido de carbono (CO) en el periodo de marzo a mayo de 2020 en las ciudades de Tula y Pachuca en el estado de Hidalgo, y sus variaciones con respecto a datos históricos para el mismo periodo de los años 2017, 2018 y 2019. Lo anterior, para evaluar el impacto de las medidas implementadas con la Jornada Nacional de Sana Distancia en los sectores público, privado y social de la entidad con motivo de la emergencia sanitaria generada por el virus SARS-CoV2 (COVID-19).

Los resultados obtenidos mostraron una reducción importante en las concentraciones de algunos contaminantes criterio en superficie, con respecto a los datos de los años previos. Además, los resultados permitirán analizar con mayor detalle las fuentes sectoriales que mostraron una importante reducción temporal y espacial de sus emisiones, lo que servirá para el diseño de acciones y estrategias de mitigación de emisiones de contaminantes atmosféricos en el Programa de Gestión para Mejorar la Calidad del Aire (PROAIRE), así como de programas de contingencias ambientales y de acción climática, que mejoren la calidad del aire y reduzcan las emisiones de gases de efecto invernadero en el estado de Hidalgo.

Contaminación por actividad minera

Para **mejorar las condiciones de vida de la población expuesta a mercurio** en México, durante 2020 se llevaron a cabo diversos estudios, principalmente en la Sierra Gorda de Querétaro, donde se localiza una de las reservas más grandes de mercurio del país y donde se registra actividad familiar minera importante. En el marco del proyecto de investigación denominado "**Reducir los riesgos ambientales y globales a través del monitoreo y desarrollo de un sustento alternativo para el sector minero de mercurio primario en México**" que se menciona con mayor detalle en el apartado "Proyectos en territorio" de este documento, en 2020 se realizó la **Línea base de actividades de minería primaria de mercurio en la Sierra Gorda de Querétaro**, con el objetivo de identificar y registrar la actividad minera de dicho estado.

El estudio concluye que la mayor parte de la población de la región vive en condiciones precarias, por lo que es necesario mejorar las condiciones del entorno para eliminar actividades dañinas para la salud, e implementar actividades alternativas económicamente viables en la zona para mejorar la calidad de vida de los habitantes que se encuentran en condiciones de pobreza y rezago económico y social.

Adicionalmente, en 2020 se realizaron otros estudios para este proyecto de investigación: a) para evaluar las fuentes principales en el sector minería primaria en Querétaro y generar un **inventario de sitios**; b) sobre la **regulación** para el manejo, uso y comercio de mercurio en México; c) para identificar **riesgos a la salud y el medio ambiente** asociados a la minería primaria de mercurio en la Sierra Gorda; d) para desarrollar una hoja de ruta para la implementación de **actividades alternativas** a la minería artesanal y de pequeña escala de mercurio **con enfoque de género**, e) y para evaluar la factibilidad de implementación de **actividades económicas alternativas** a la minería de mercurio en la Sierra Gorda.



Figura 12. Evaluación de la línea base de actividades mineras en la Sierra Gorda de Querétaro.

Por otro lado, se encuentra en proceso el proyecto **Desarrollo del Plan de Acción Nacional para la Minería de Oro Artesanal y de Pequeña Escala en México** que surgió a raíz de que la “Evaluación Inicial del Convenio de Minamata” identificó que en México se contaba con actividad de producción de oro artesanal y de pequeña escala utilizando mercurio. En septiembre de 2020 el INECC firmó el convenio de colaboración para realizar este proyecto con el Programa de Naciones Unidas para el Medio Ambiente (ONU Medio Ambiente), para elaborar un plan de acción para eliminar las actividades de minería de oro artesanal y de pequeña escala que utilizan mercurio en el país, para su posterior implementación. Entre las actividades previstas se encuentran la realización de un inventario detallado del universo de la actividad en diversas entidades federativas del país (mismo que ya se concluyó), la identificación y análisis de los procesos de producción, emisiones, liberaciones y generación de residuos, así como la identificación de medidas y el desarrollo de propuestas para la suspensión de actividades o la sustitución de procesos. La conclusión de este proyecto está prevista para 2022.

Gestión de plaguicidas

La exposición de las personas al plomo y a los pesticidas es considerada un grave problema de salud pública. En este sentido, los estudios sobre plaguicidas y de plomo en sangre son insumos fundamentales para elaborar estrategias, normas, leyes y políticas públicas preventivas y para atender el impacto severo que generan en la salud de las mujeres, hombres y menores de edad.

En seguimiento al Primer Foro Nacional sobre Plaguicidas que se llevó a cabo en abril de 2018 con la participación de la Organización Panamericana de la Salud (OPS)/Organización Mundial de la Salud (OMS), ONU Medio Ambiente, la SEMARNAT y el INECC, y con la finalidad de proponer una hoja de ruta para el trabajo colaborativo en el tema de plaguicidas, se creó un grupo técnico de trabajo para analizar la problemática de los plaguicidas en el país y construir un mapa mental para lograr intervenciones integrales y eficaces para disminuir los riesgos asociados a estas sustancias. Este grupo sostuvo una serie de reuniones para identificar áreas de oportunidad para mejorar la gestión de los plaguicidas a lo largo de todas las etapas de su ciclo de vida. Las áreas de mejora identificadas fueron agrupadas en los siguientes módulos: 1) regulación; 2) capacitación, 3) educación, 4) comunicación, vinculación y coordinación; 5) sistemas de información; 6) investigación; y 7) atención/remediación.

En febrero de 2019 el INECC presentó el documento **Elementos para desarrollar una Estrategia Integral para la Gestión Responsable de Plaguicidas en México** dirigido a tomadores de decisiones de los tres órdenes de gobierno y sectores interesados, en el que se describen medidas específicas para avanzar hacia una gestión responsable de los plaguicidas en México y con ello **reducir los riesgos a la salud y al ambiente**.

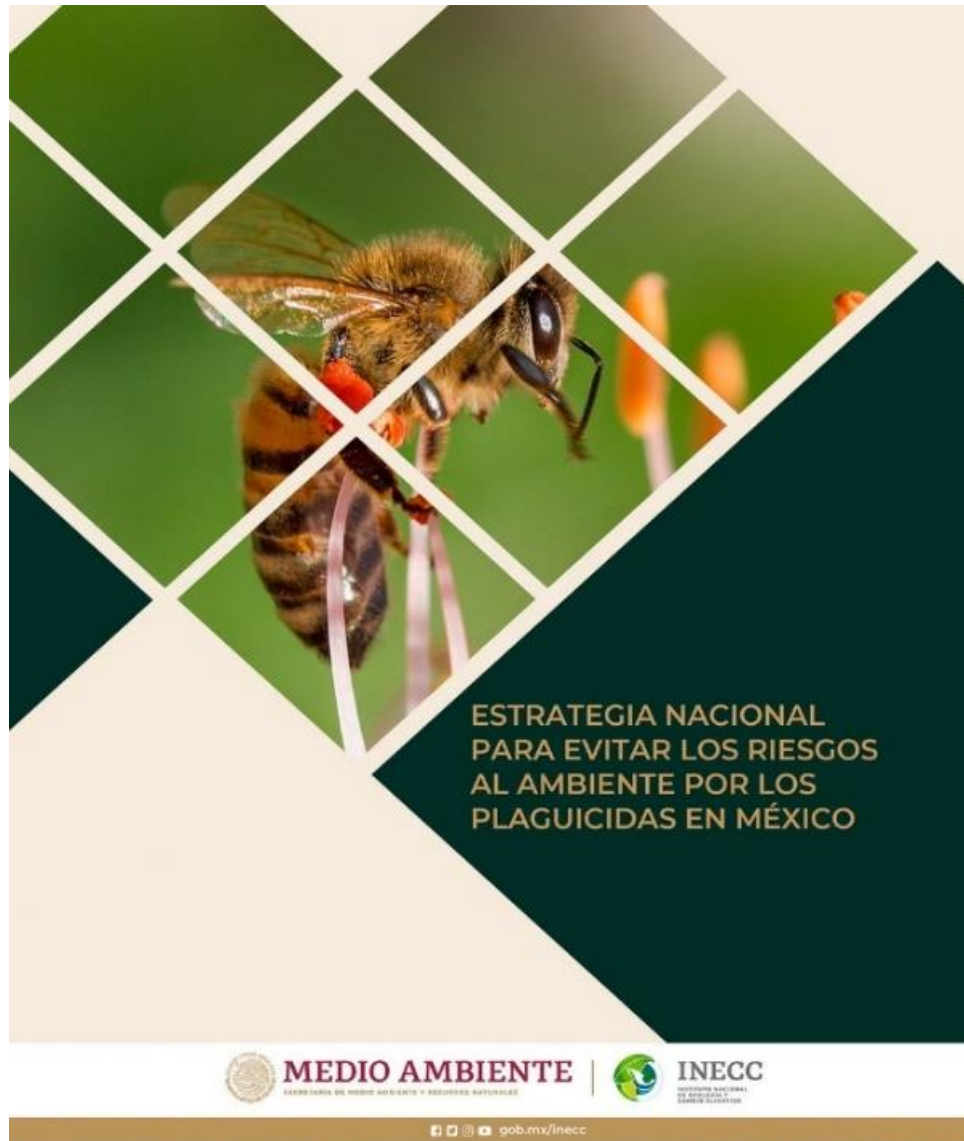


Figura 13. Estrategia Nacional para evitar los riesgos al ambiente por los plaguicidas en México

También en 2019, en atención a la Recomendación 82/2018 de la Comisión Nacional de los Derechos Humanos (CNDH), “sobre la violación a los derechos humanos a la alimentación, al agua salubre, a un medio ambiente sano y a la salud, por el Incumplimiento a la Obligación general de debida diligencia para restringir el uso de plaguicidas de alta peligrosidad, en agravio de la población en general”, dirigida a los titulares de la SEMARNAT, Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural (SADER), Comisión Federal de Protección contra Riesgos Sanitarios (COFEPRIS) y Servicio Nacional de Sanidad, Inocuidad y Calidad Agroalimentaria (SENASICA) (CNDH, 2018), y la indicación específica a la SEMARNAT de “en el plazo de seis meses siguientes a la

aceptación de la presente Recomendación, en colaboración con las instituciones académicas y profesionales que estime pertinentes, elabore un diagnóstico acerca del estado actual de contaminación de suelos y agua superficial y subterránea por plaguicidas, con énfasis en las zonas predominantemente agrícolas...”, el INECC realizó, a solicitud de la SEMARNAT, el **Diagnóstico sobre contaminación por plaguicidas en agua superficial, agua subterránea y suelo**. Este diagnóstico muestra un panorama amplio y actual de las investigaciones que se han efectuado en México para detectar la presencia de plaguicidas y cuantificarlos en diferentes regiones del país, y reporta hallazgos importantes sobre la identificación de sitios en México con presencia y niveles medidos de distintos plaguicidas en agua superficial, agua subterránea o suelo.

- **Perspectivas de las importaciones y exportaciones de plaguicidas en México**

Como complemento al *Diagnóstico sobre contaminación por plaguicidas en agua* antes mencionado, y como parte de las acciones del sector ambiental para reducir la contaminación del campo, en el marco del Grupo Intersecretarial de Salud, Alimentación, Medio Ambiente y Competitividad (GISAMAC)⁴, se realizó este estudio con el fin de mostrar un panorama general sobre el comercio internacional (importaciones y exportaciones) de los principales plaguicidas altamente peligrosos (PAP), cuyos efectos son de relevancia para el medio ambiente y la salud humana, y que aún se usan en México, pero que ya han sido prohibidos en al menos una treintena de países. El reporte muestra los resultados del análisis de 36 PAP, además del caso particular del glifosato, en el periodo comprendido de 2010 a 2019, a partir de los reportes de los pedimentos incluidos en la base de datos de la Dirección General de Aduanas de la Secretaría de Hacienda y Crédito Público (SHCP) y contiene **recomendaciones para fortalecer el control de la importación y exportación de los plaguicidas en México**, en particular de los PAP.

⁴ El GISAMAC fue creado en febrero de 2019 para propiciar un sistema agroalimentario y nutricional justo, sustentable y saludable, participan las secretarías de Agricultura (SADER), Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT); Salud, Trabajo, Economía, Bienestar y Educación (SEP); el Sistema Nacional para el Desarrollo Integral de la Familia (SNDIF); el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (Conacyt); el Servicio Nacional de Sanidad, Inocuidad y Calidad Agroalimentaria (Senasica); Seguridad Alimentaria Mexicana (Segalmex); el Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias (Inifap); el Instituto Nacional de Salud Pública (INSP); el Instituto Nacional de Ciencias Médicas y Nutrición Salvador Zubirán (INCMSZ); el Instituto Nacional de Pueblos Indígenas (INPI); la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO); y el Instituto Nacional de Economía Social (INAES).



Figura 14. *Perspectivas de las importaciones y exportaciones de plaguicidas en México*

- **Fundamentos analíticos para reducir la exposición al plomo en México**

Este estudio se llevó a cabo bajo la modalidad de asistencia técnica con el Banco Mundial y en coordinación con el Consejo de Salubridad General (CSG) y el INSP, con el objetivo de **generar insumos para diseñar políticas públicas e intervenciones para reducir la exposición humana al plomo** en el país, **particularmente de las poblaciones vulnerables** como los niños y niñas en sus primeros años de vida y las mujeres embarazadas o en periodo de lactancia, y con ello atender las prioridades de salud y de protección al medio ambiente.

Entre las acciones inmediatas que se identificaron para atender la problemática se encuentra la actualización de los valores de referencia de diversas Normas Oficiales Mexicanas, tales como la NOM 166-SEMARNAT-2014, sobre emisiones atmosféricas de la fundición secundaria de plomo, en la que se propone incluir el monitoreo perimetral semanal como una medida

para garantizar que esta actividad no emita contaminantes, así como tratar sus cenizas como residuos peligrosos; la NOM-157-SEMARNAT-2009, sobre planes de manejo de residuos mineros, en la cual se busca reducir el límite de las descargas de 5 a 0.3 mg/L; y la NOM-147-SEMARNAT/SSA1-2004, sobre los límites de limpieza para la remediación de suelos contaminados, para la cual se recomienda disminuir las concentraciones de plomo de 800 mg/kg a 600 mg/kg en sitios industriales, y de 880 mg/kg a 200 mg/kg en áreas recreativas.:

Asimismo, se recomienda que el marco regulatorio mexicano cuente con una norma integradora de escenarios de exposición, no asociados a normas existentes, es decir, una norma que tenga una visión holística para identificar la presencia de plomo, y que trabaje de forma sinérgica con las existentes. De este modo la norma debe atender las generalidades y causas, con el establecimiento de monitoreos preventivos que de manera oportuna eviten la exposición en alimentos, dulces, bebidas, cosméticos, llantas, electrónicos y fundición primaria.

En conjunto, las medidas previamente citadas, permitirían brindar mejores herramientas de legalidad para que de forma integral y en sinergia con el sector salud, exista una normatividad ambiental preventiva y eficaz para reducir la exposición al plomo. Los esfuerzos deben involucrar a todos los sectores de la sociedad y, sobre todo al sector productivo y económico para que, con base en las mejores prácticas internacionales, instrumentos de comercio e iniciativas voluntarias, pueda lograrse de forma efectiva, la reducción de la exposición al plomo en las poblaciones vulnerables.

Con este estudio se aportan elementos para implementar el Programa de Acción de Aplicación Inmediata para el Control de la Exposición a Plomo en México, que fue publicado por el CSG en noviembre de 2019 y en el cual se establece la necesidad de tomar medidas urgentes dados los altos niveles de exposición a este metal en la población mexicana.

Sustancias químicas

En el marco de los esfuerzos nacionales para implementar el Enfoque Estratégico para el Manejo de Adecuado de las Sustancias Químicas a Nivel Internacional (SAICM, por sus siglas en inglés), cuyo objetivo es lograr una gestión de las sustancias químicas que garantice el menor riesgo posible para el medio ambiente y la salud humana, el INECC publicó en 2012 el primer *Inventario Nacional de Sustancias Químicas* (INSQ), el cual es una fuente de información indispensable para orientar la toma de decisiones en la materia. Posteriormente, con el fin de ampliar la cobertura del primer inventario, se

publicó, en 2015, la actualización 2010-2013 del INSQ, con la cual se incrementó el número original de las sustancias listadas de 5,852 a 9,489.

Cabe señalar que, a nivel mundial, existen bases de datos, listas e inventarios normativos que cubren más de 394,000 sustancias químicas únicas, las cuales se actualizan periódicamente. Por ello, el INECC inició en 2021 la actualización del INSQ para el periodo 2018-2020, lo que proporcionará información relevante sobre el universo de sustancias químicas que se producen y comercializan en el territorio nacional y sobre aquellas de mayor peligrosidad. Los resultados de este proyecto apoyarán a la construcción de una gestión de sustancias químicas en el país con enfoque preventivo, y coadyuvarán a la toma de decisiones para reducir los riesgos de exposición a sustancias químicas, tanto de la población en general, como de los trabajadores de los distintos sectores industriales.

Por otro lado, conforme a las atribuciones que le confiere la LGCC, el INECC administra el *Catálogo Nacional de Sustancias Químicas (CNSQ)*, que es un instrumento público de interés social, a través del cual se identifican las sustancias químicas y se homologa su nomenclatura, para facilitar la evaluación, manejo y comunicación de sus riesgos, así como la generación de información estadística y geográfica de interés nacional. Se trata de un listado informativo de sustancias que se producen o se importan al país, que contiene la identificación de cada sustancia con su número, nombre y fórmula homologada conforme a las bases de datos del Chemical Abstract Service (CAS).

Actualmente existen lineamientos para el uso del CNSQ que establecen las especificaciones, disposiciones generales y recomendaciones para ello, con el fin de contribuir al fortalecimiento del Sistema Nacional de Información Estadística y Geográfica. Dado el interés, tanto del INECC como del INEGI, de transformar dichos lineamientos de un instrumento voluntario a uno obligatorio, el INECC inició en 2021 la incorporación de las nuevas sustancias identificadas en la actualización del INSQ, que son cerca de 4,000.

Lo anterior será de utilidad para sentar las bases para establecer mecanismos nacionales que sigan las recomendaciones del Convenio de Estocolmo sobre Contaminantes Orgánicos Persistentes (COP), del cual México es parte, y para establecer sistemas reglamentarios y de evaluación de riesgos para plaguicidas y productos químicos industriales, como una norma técnica de carácter obligatorio.

Adaptación al cambio climático

La adaptación es un componente fundamental para hacer frente a los impactos del cambio climático, principalmente de la población más vulnerable. Por ello es necesario incluir estrategias y acciones de adaptación en la planeación del territorio, la gestión de los recursos naturales, el desarrollo de prácticas productivas, el aseguramiento hídrico y alimentario y la gestión del riesgo de desastres, privilegiando un enfoque de equidad de género y de derechos humanos.

El INECC ha coordinado y desarrollado metodologías, estudios, herramientas y proyectos piloto, que fortalecen la generación de conocimiento y la creación de capacidades institucionales para apoyar la toma de decisiones y las políticas públicas orientadas a la reducción de la vulnerabilidad de la población y a la conservación de los ecosistemas, suscribiéndose en un marco de desarrollo sostenible y considerando un clima cambiante.

Para disminuir la vulnerabilidad e impulsar la adaptación al cambio climático con miras a incidir en políticas públicas, el INECC se ha centrado en las siguientes líneas de trabajo:

- Análisis de la vulnerabilidad al cambio climático y elaboración de herramientas de análisis de la vulnerabilidad para apoyar la toma de decisiones.
- Análisis territorial con enfoque sistémico.
- Diseño de instrumentos de planeación territorial considerando cambio climático, que permitan reducir vulnerabilidades.
- Identificación de efectos del cambio climático sobre los ecosistemas, a fin de mejorar las estrategias de conservación.
- Diseño de medidas de adaptación al cambio climático, considerando escenarios de cambio climático y riesgos.
- Análisis institucional, socioambiental y de identificación de capacidades institucionales en materia de adaptación al cambio climático en México
- Desarrollo de metodologías participativas y con enfoque de derechos humanos y de género, buscando disminuir brechas de desigualdad en las comunidades humanas.

- Recopilación de lecciones aprendidas y buenas prácticas en materia de adaptación al cambio climático.
- Monitoreo y evaluación de la adaptación y diseño de indicadores.
- Análisis económico integral del proceso de adaptación y modelación económica de las causas subyacentes e impactos del cambio climático.
- Valoración económica de servicios ecosistémicos.

Considerando las líneas de trabajo aquí expuestas, el INECC desarrolló el **Atlas Nacional de Vulnerabilidad al Cambio Climático (ANVCC), herramienta que da a conocer la vulnerabilidad territorial** relacionada con el clima para contribuir en la toma de decisiones en materia de adaptación al cambio climático, en el contexto de la planeación del desarrollo. Consiste en información sistematizada y una serie de mapas que muestra la vulnerabilidad territorial actual y proyectada de la República Mexicana a los impactos del cambio climático, con base en datos históricos y escenarios futuros. Esta herramienta se encuentra en constante actualización para incorporar nuevas temáticas, nueva información y avances nacionales en materia de evaluación de la vulnerabilidad al cambio climático.



Figura 15. Atlas Nacional de Vulnerabilidad al Cambio Climático

Por ejemplo, en el año 2020 se realizó una **Caracterización de la vulnerabilidad del bosque mesófilo de montaña a la pérdida de superficie por cambio en las condiciones climáticas**. El bosque mesófilo de montaña (BMM) o bosque nublado, es considerado uno de los ecosistemas terrestres más susceptibles al cambio climático debido a sus condiciones climáticas restringidas que los caracterizan y por tener una distribución fragmentada y limitada.

En México, se estima que el 0.9% del territorio está ocupado por BMM (INEGI, 2016), distribuido en distintos fragmentos a lo largo de los macizos montañosos de 18 estados del país, en Chiapas y Oaxaca se encuentra el 60% de la cobertura nacional. Los BMM de México están sometidos a una doble presión, por cambio de cobertura de suelo y por cambio climático. Con este trabajo se proporciona una línea base para diseñar acciones y estrategias que contribuyan al mantenimiento y conservación de BMM, ya que es un ecosistema que alberga una gran biodiversidad con alto porcentaje de especies endémicas del país, y que a su vez genera servicios ecosistémicos fundamentales.

Asimismo, en los últimos años se han diseñado criterios mínimos estandarizados para integrar las evaluaciones de vulnerabilidad en los planes de adaptación a nivel municipal en México, alineados con los Atlas de Riesgo municipal, así como un diseño del sistema de monitoreo y reporte de acciones de adaptación con base en los resultados del ANVCC (estudio: **Fortalecer la integración del Atlas Nacional de Vulnerabilidad al Cambio Climático ANVCC**).

Asimismo, el INECC está poniendo en marcha **tres proyectos de implementación de acciones piloto en el territorio para atender la vulnerabilidad de comunidades, incrementar su capacidad adaptativa, e implementar actividades productivas** como medidas de adaptación ante los impactos de cambio climático y contribuir a la mitigación. Tales proyectos se han diseñado para que sean transformadores, con un fuerte componente de participación social y de género y con el apoyo de diferentes instituciones de los tres niveles de gobierno, academia y organizaciones locales que tienen experiencia y trabajo en los sitios de implementación, para crear sinergias y maximizar los beneficios a las comunidades locales. Los proyectos son *Conectar la salud de cuencas seleccionadas con la producción ganadera y agroforestal sostenible (CONECTA)*, *Restauración de Ríos para la Adaptación al Cambio Climático (RIOS)*, y Programa para la Protección, Conservación y Restauración Socioambiental del Golfo de México en el contexto del Cambio

Climático (ProGoMex), que se describen en el apartado “Implementación de proyectos en el territorio” de este documento.



Figura 16. Implementación de proyectos en el territorio

Análisis económico integral del proceso de adaptación

a. Catálogo y revisión de metodologías de análisis económico para la adaptación al cambio climático (2020)

El estudio identifica las metodologías de análisis económico de la adaptación, evaluadas por expertos en economía ambiental y adaptación, con base en criterios de idoneidad y pertinencia. Esto, con el propósito de desarrollar, en una segunda fase, un árbol de decisiones que permita a tomadores de decisiones, e implementadores de medidas de adaptación, así como al público interesado, definir la metodología económica más apropiada y el enfoque de adaptación más adecuado, considerando el contexto del sitio a intervenir.

b. Valoración económica de los servicios ecosistémicos de México

A partir de estudios desarrollados en el país en el periodo 1990 a 2019. Se identificaron las principales tendencias metodológicas y posibles áreas de oportunidad para establecer propuestas de líneas y agendas de investigación económico-ambientales potenciales; analizar y establecer relaciones iniciales entre las metodologías, ecosistemas, estresores y valores económicos obtenidos y; estimar el valor económico promedio de los bienes y servicios ambientales de los diversos ecosistemas en el país.

c. Propuesta de contabilidad de costos por pérdidas y daños del cambio climático en los sistemas de cuentas nacionales

Con el objetivo de desarrollar una metodología para incorporar en los sistemas de cuentas nacionales de México, los costos por pérdidas y daños relacionados con los efectos adversos provocados por cambio climático en el país, en los sectores económico, ambiental y social, con la finalidad de incorporarla al Sistema de Cuentas Económicas y Ecológicas de México, en el marco del Sistema de Cuentas Nacionales de México (SCN). Este trabajo es una primera aproximación de revisiones metodológicas en busca de una metodología para incorporar los costos de pérdidas y daños ocasionados por el cambio climático en el SCN y sirve como soporte y guía para el planteamiento de estrategias de adaptación y mitigación, y desarrollo de políticas públicas ambientales.

Se plantearon los elementos base para la construcción metodológica y como aporte indispensable se identificaron los actores clave que deben colaborar para lograr una propuesta metodológica consensada y robusta. Por tanto, se promueve una invitación de colaboración para llevar a cabo un comité/grupo de trabajo interinstitucional donde se comparta información, se establezcan lineamientos, se evalúen las capacidades de generación y de análisis de información, que contribuyan a definir los sectores y subsectores a incluir. Esta colaboración también ayudará a identificar el tipo de pérdidas que serán consideradas tomando como referencia la información planteada y el avance en las recomendaciones realizadas como los pasos a seguir para el desarrollo e implementación de la propuesta metodológica.

Análisis Monitoreo y evaluación de la adaptación y diseño de indicadores

En 2019 el INECC llevó a cabo la **Recopilación de información en campo como insumo para apoyar esquemas de monitoreo y evaluación de medidas de adaptación al cambio climático** cuyo objetivo fue desarrollar y aplicar una herramienta de recopilación de información, como insumo para el Monitoreo y Evaluación (M&E) de medidas de adaptación implementadas en México. También en ese año se desarrolló una **Propuesta metodológica para la Medición, Reporte y Verificación (MRV) del financiamiento climático para la adaptación**, que permita dar seguimiento al financiamiento de las acciones de adaptación en el territorio mexicano, proveniente de fuentes internacionales, nacionales públicas y privadas, con la finalidad de apoyar la construcción de esquemas de Monitoreo y Evaluación (M&E).

- **Construcción de esquemas de monitoreo y evaluación de la adaptación en México para la formulación de políticas públicas basadas en evidencia**

Este proyecto de investigación se desarrolló en el marco de los Proyectos de Desarrollo Científico para Atender Problemas Nacionales del CONACYT, y tuvo como objetivo general, elaborar métodos y herramientas cuantitativas y cualitativas para monitorear y evaluar las acciones de adaptación ante el cambio climático en diferentes regiones o sectores, implementadas por los sectores público, privado y de la sociedad civil. La investigación desarrolló 5 componentes: 1. Recopilación y mapeo de medidas de adaptación al cambio climático en México; 2. Desarrollo de metodología para el monitoreo y la evaluación de medidas de adaptación implementadas en el territorio; 3. Propuesta metodológica de MRV de financiamiento climático para la adaptación; 4. Monitoreo de las recomendaciones incluidas en el Atlas Nacional de Vulnerabilidad al Cambio Climático (ANVCC) para los municipios del país; 5. Desarrollo de metodologías para la evaluación económica de medidas de adaptación.

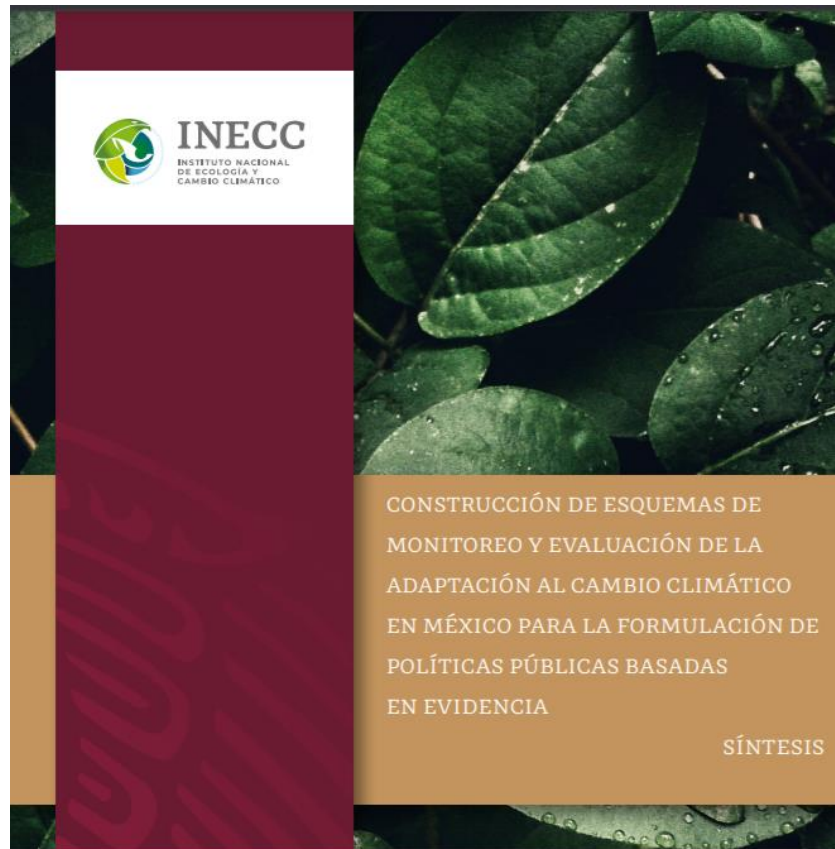


Figura 17. Construcción de esquemas de monitoreo y evaluación de la adaptación en México para la formulación de políticas públicas basadas en evidencia

Los criterios generales de adaptación al cambio climático susceptibles a ser utilizados para el monitoreo y la evaluación de acciones de adaptación en México, así como la identificación de métricas para su seguimiento, fueron consultados con representantes de los sectores público, social y de agencias y organismos internacionales.

- **Propuesta de indicadores para el monitoreo y evaluación de la adaptación al cambio climático**

Como parte de la línea de investigación: Monitoreo y Evaluación del Proceso de Adaptación al Cambio Climático en México que desarrolla el INECC desde 2019, en diciembre de 2020 se concluyó la Nota Técnica con la propuesta de indicadores para el monitoreo y la evaluación del proceso de adaptación al cambio climático que se realizó con el apoyo de expertos y actores clave en la materia de instituciones académicas, de organizaciones de la sociedad civil, agencias internacionales de cooperación y dependencias del gobierno federal.

El documento propone criterios e indicadores para el Monitoreo y la Evaluación (M&E) de medidas de adaptación a nivel local. El contar con una mayor y mejor información permitirá, tanto al implementador como a los actores gubernamentales u otros que facilitan procesos de adaptación en México, llevar un mejor seguimiento de éstos, mejorar la transparencia de la acción climática, robustecer la toma de decisiones y fortalecer las capacidades adaptativas a nivel local.

El desarrollo de criterios para el M&E de la adaptación al cambio climático es un proceso complejo que no concluye con esta propuesta, ya que los indicadores pueden ser mejorados y robustecidos mediante elementos en su estructuración que permitan una mejor comprensión de la escala local, o fortalecer componentes de interés derivados de la desagregación de los datos, como pueden ser las cuestiones de género. El documento se puede consultar en la siguiente liga electrónica:

Metodologías participativas y con enfoque de derechos humanos y de género, buscando disminuir brechas de desigualdad en las comunidades humanas

Según el PROMARNAT 2020-2024, la ciencia estima que el 68% de la población de nuestro país se encuentra expuesta a los efectos negativos del cambio climático. En atención a ello, el INECC ha implementado e iniciará la implementación de 5 proyectos que se llevarán a cabo en diferentes sitios del sur-sureste del país. Las metodologías participativas adquiridas en la implementación de proyectos de adaptación, las lecciones aprendidas y los

aprendizajes incorporados producto del trabajo con comunidades y organizaciones locales son conocimientos fundamentales para lograr la apropiación de los proyectos de adaptación, desencadenar procesos de cambio, de reconstrucción del tejido social, la construcción de relaciones sociales más igualitarias y dejar en las poblaciones vulnerables del campo y la ciudad herramientas y aprendizajes sólidos para enfrentar al cambio climático.

Tomando en cuenta estos elementos el INECC elabora insumos que permiten poner en el centro de las políticas climáticas a las personas y, en especial, a los más vulnerables.

- **Revisión de metodologías para la percepción social de las medidas de adaptación al cambio climático**

Este trabajo tiene el propósito de contribuir al M&E de la adaptación al cambio climático, mediante la identificación de lineamientos metodológicos útiles para identificar y sistematizar información obtenida de diversas experiencias que recogen la percepción social de las medidas de adaptación implementadas o que se encuentran en proceso de planeación.

El objetivo de esta investigación fue conocer la percepción de las personas sobre los programas y proyectos relacionados con la adaptación al cambio climático, a partir de la revisión y sistematización de literatura sobre la percepción social del cambio climático que incluye la percepción del riesgo en las medidas de adaptación.

Este ejercicio es importante para evaluar y mejorar la efectividad de las medidas de adaptación implementadas y fortalecer los procesos de participación ciudadana incluyentes y que propicien la corresponsabilidad entre gobierno y sociedad. La recopilación de opiniones, experiencias y necesidades de la población involucrada en las medidas de adaptación genera información valiosa para aumentar la efectividad de las intervenciones.

Recopilación de lecciones aprendidas y buenas prácticas en materia de adaptación al cambio climático

En 2019 se llevó a cabo la **Recopilación de acciones de adaptación al cambio climático implementadas en México por el sector público, social y privado** desde el año 2013 hasta el año 2018, para conocer y caracterizar los esfuerzos realizados de la implementación de medidas de adaptación al cambio climático en el país.

Diseño de medidas de adaptación

También se llevó a cabo la **Caracterización de las iniciativas de adaptación al cambio climático en México durante el periodo 2010-2020**, la cual identifica e integra en una base de datos, la información de medidas de adaptación realizadas en el país durante el periodo 2010-2020. Para ello se ha trabajado en coordinación con la Dirección General de Políticas para el Cambio Climático de la SEMARNAT. Cabe señalar que este ejercicio es el primero que se ha hecho en el país.

En 2020 se realizó la **Tipología de medidas de adaptación al cambio climático**, que propone una serie de elementos conceptuales para caracterizar las distintas medidas de adaptación en el territorio, a fin de mejorar su diseño y seguimiento y disponer de información suficiente para conocer hacia dónde se dirigen los esfuerzos de adaptación en México.

Insumos de Adaptación para fortalecer políticas públicas

- **Transversalización de la adaptación al cambio climático en los instrumentos de política pública sectoriales**

En 2021 se analizó la forma como se han incorporado elementos para la adaptación al cambio climático en instrumentos de política pública sectorial de México, principalmente a nivel local, así como sus características, para generar recomendaciones para su fortalecimiento.

Mediante este trabajo se identificarán estudios, investigaciones, guías y/o metodologías internacionales y nacionales, desarrollados de 2010 a la fecha, sobre la transversalización de la adaptación al cambio climático en instrumentos de política pública, con énfasis en el nivel sectorial, y sus medios y mecanismos de implementación. Se busca identificar buenas prácticas para proponer recomendaciones de mejora de los instrumentos de planeación sectoriales en México. Así como desarrollar una herramienta de monitoreo y evaluación para medir la transversalización de la adaptación al cambio climático en los instrumentos de planeación sectoriales en México. Durante el tercer trimestre se avanzó en la identificación y resumen de documentos.

Con el apoyo del Banco Mundial, para dar seguimiento al indicador del parámetro 1 del Objetivo prioritario 2 del PROMARNAT 2020-2024 “Fortalecimiento de capacidades adaptativas de los municipios para responder al cambio climático” el INECC desarrolló una **Herramienta para dar seguimiento a la plataforma para el fortalecimiento y seguimiento de las capacidades institucionales ante la vulnerabilidad al cambio climático con base en el ANVCC**.

Con la finalidad de facilitar la implementación de las recomendaciones contenidas en el ANVCC por parte principalmente de autoridades municipales y en menor medida los gobiernos estatales y federal el INECC llevó a cabo el **Diseño de ruta de vinculación y método de verificación de la implementación de las recomendaciones del Atlas Nacional de Vulnerabilidad al Cambio Climático a nivel municipal**. Para ello realizó un análisis de pertinencia, enfocándose en cuatro criterios: i) articulación con la normativa vigente, ii) coherencia con las atribuciones municipales, iii) vinculación con programas vigentes, y iv) factibilidad financiera.

Escenarios de cambio climático

- **Guía de uso de escenarios de cambio climático**

Con el objetivo de facilitar el uso de escenarios de cambio climático para la toma de decisiones, el INECC realizó esta guía metodológica que contiene conceptos básicos sobre cambio climático tales como variabilidad climática y eventos extremos; causas del cambio climático (naturales, antropogénicas, forzamiento radiativo, calentamiento global); cambios observados e impactos del cambio climático; proyecciones de cambio climático (modelos climáticos; CMIP; tipos de escenarios; periodos de referencia y horizontes; escenarios de Trayectorias de Concentración Representativas (RCP por sus siglas en inglés).

Política Nacional de Cambio Climático

La Política Nacional de Cambio Climático (PNCC) aborda la atención de un problema público estratégico que destaca por su transversalidad. Esto se ve reflejado en la LGCC, donde no solo se especifican las atribuciones de los diferentes órdenes de gobierno, sino también la convergencia de la política climática con otras agendas gubernamentales. Para conocer la **vinculación normativa, de planeación y programática de temas estratégicos con la PNCC**, en 2020 se realizó un análisis de las disposiciones oficiales que permiten articular dicha política nacional con temas previstos en la LGCC.

Para el análisis se seleccionaron 8 temas: agricultura y ganadería, educación, energía, salud, asentamientos humanos, recursos hídricos, residuos y transporte. Se revisaron disposiciones normativas, de planeación y programáticas, con el objetivo de identificar vacíos o áreas de oportunidad que pudieran incidir en la implementación de la política climática de manera transversal. También se realizó un ejercicio de vinculación con los objetivos y las metas de la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible. Como resultado de este estudio se cuenta con fichas/esquemas para cada uno de los temas antes señalados.

Por otro lado, **se analizó la incorporación del enfoque de cambio climático en diecisiete instrumentos de política** de las 32 entidades federativas del país (leyes, reglamentos, planes, programas, entre otros).

Colaboración para la generación de redes de conocimiento

Programa Nacional Estratégico en Investigación Científica y Tecnológica sobre Cambio Climático y Calidad del Aire (PRONACES CC-CA)

En el marco de los Programas Nacionales Estratégicos que promueve el CONACYT, y con el propósito de promover la colaboración y convergencia del sector público, la comunidad científica, académica y tecnológica, el sector privado y el sector social, para **producir soluciones aplicables que aporten a la mitigación del cambio climático, la disminución de la vulnerabilidad del país, y a lograr que la población y los ecosistemas habiten en ambientes sanos, libres de contaminación del aire**, en 2020 el INECC, junto con expertos del sector académico y gubernamental relacionados con temas de cambio climático y calidad del aire que constituyen el Comité Ejecutivo del PRONACES CC-CA, desarrolló la convocatoria para la presentación de Proyectos de Investigación e Incidencia (PRONAI) orientados a la adaptación y mitigación del cambio climático y la mejora de la calidad del aire en ciudades mexicanas. Dicha convocatoria, dirigida a instituciones de educación superior, públicas y privadas; a centros de investigación e Instituciones del sector público en el ámbito federal, estatal o municipal; a organizaciones sociales sin fines de lucro; y a institutos tecnológicos que realicen actividades de investigación, tiene como objetivo elaborar e **implementar propuestas de corto, mediano y largo plazo con enfoques inter o transdisciplinarios que se desarrollen de manera colaborativa** entre los sectores gubernamental, academia, industria y sociedad, para contribuir a la adaptación al cambio climático, la mitigación de emisiones de GYCEI y el mejoramiento de la calidad del aire en ciudades mexicanas, e incidir en la transformación del modelo de desarrollo urbano, mediante la integración, generación y aplicación del conocimiento desde un enfoque de cambio climático y de gestión integral de riesgos.

La convocatoria se publicó en marzo. Se recibieron 91 propuestas, de las cuales 7 fueron formalizadas mediante la firma de convenios y se encuentran en ejecución.

Los proyectos se desarrollarán en la Megalópolis de Valle de México; Cuernavaca, Morelos; Zona Metropolitana de Hidalgo (Pachuca, Tulancingo y Tula); Hermosillo, Sonora; y Jalapa, Veracruz.

Participan 15 universidades, colegios e institutos superiores; 6 asociaciones civiles; 3 autoridades municipales; 3 Secretarías estatales; 1 Sindicato; 2 Dependencias e instituciones del gobierno federal, y 2 universidades extranjeras.

Colaboración en proyectos de investigación

El INECC colabora con dependencias e instituciones nacionales e internacionales en el desarrollo de proyectos de investigación, dando acompañamiento técnico. Durante el periodo 2019-2021 colaboró con la SEMARNAT, la SHCP y organizaciones como el World Resources Institute (WRI), en los siguientes proyectos:

Perfil del riesgo Macroeconómico y Evaluación de la Vulnerabilidad Climática en México. Evaluación de la vulnerabilidad climática en México

Este es un estudio de referencia financiado por el Fondo Verde del Clima (FVC) que analizó los potenciales impactos económicos a futuro en los sectores (agrícola, industria y servicios) y en las mesorregiones del país y da continuidad a las líneas de investigación del INECC en la materia, y brindó insumos para la preparación del Programa de País de dicho Fondo.

Estimó los impactos esperados del cambio climático utilizando múltiples escenarios, lo que permitió identificar cuáles serán los sectores que se verán afectados de forma significativa por los cambios de temperatura, precipitación y la respuesta ante eventos extremos meteorológicos, tales como la sequía.

Los resultados obtenidos ofrecen información útil para apoyar la priorización temporal y sectorial de las intervenciones de política pública e inversión. Por ejemplo, el estudio identifica que los esfuerzos de adaptación en el sector agrícola deberían ser prioritarios, así como en las mesorregiones sureste y noroeste del país, dada su vulnerabilidad proyectada a los patrones cambiantes de temperatura y precipitación. El estudio brinda también elementos orientadores para priorizar la adaptación en los sectores más vulnerables al cambio climático en alineación con los ejes definidos en la NDC actualizada a 2020 de México, y de planes de inversión que integren criterios de adaptación al cambio climático, así como en el fortalecimiento de la política nacional.

Sistema de alerta temprana y reducción de riesgos por inestabilidad de laderas asociados a la deforestación y degradación en contextos de cambio climático

Este proyecto buscó contribuir a la toma de decisiones frente al cambio climático, a través del fortalecimiento de la implementación de Sistemas de Alerta Temprana (SAT) a nivel local y de medidas de adaptación alineadas con los tres enfoques vinculados con la adaptación basada en ecosistemas (AbE), adaptación basada en comunidades (AbC) y adaptación basada en ecosistemas para la Reducción de Riesgos de Desastres (AbRRD). Estos enfoques han sido reconocidos en México como parte de la Contribución Determinada a nivel Nacional (NDC) y en otros instrumentos como los Programas de Adaptación al Cambio Climático (PACC) en Áreas Naturales Protegidas.

El proyecto fortalece la implementación de la NDC en materia de adaptación al cambio climático a través de: a) el desarrollo de un modelo de análisis de riesgos a deslizamientos de laderas que incorpore variables de deforestación y precipitación con escenarios de cambio climático; b) medidas de adaptación al cambio climático que fortalezcan la capacidad de preparación y respuesta de las comunidades locales ante estos peligros a través de los sistemas de alerta temprana y; c) medidas de adaptación basada en ecosistemas que reduzcan el peligro de las comunidades a esta amenaza y promuevan el manejo sostenible de los ecosistemas.

El estudio fue realizado en el marco del Paquete de Mejora de la Acción Climática (CAEP, por sus siglas en inglés), con financiamiento de NDC Partnership. Fue ejecutado por la SEMARNAT y el INECC, e implementado por el World Resources Institute (WRI) México y el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD) en México.

Adaptación basada en ecosistemas costeros, cuenca baja del municipio de Tuxpan, Veracruz, y Celestún, Yucatán

En el marco de este proyecto de investigación que desarrolla el World Resources Institute con recursos de CAEP NDC Partnership, el INECC dio seguimiento técnico a los productos desarrollados por el equipo consultor (caracterización ambiental y socioeconómica de los sitios de trabajo del proyecto, diseño de estrategias de medidas de adaptación al cambio climático relacionadas con la restauración y conservación de manglares, enfatizando los co-beneficios climáticos y sociales de dichas iniciativas, y propuesta de metodología de valoración económica, entre otros).



Figura 18. Adaptación basada en ecosistemas costeros, cuenca baja del municipio de Tuxpan, Veracruz, y Celestún, Yucatán

Implementación de proyectos en territorio

Actualmente, el INECC tiene **5 proyectos** de implementación en el territorio que se desarrollan con financiamiento internacional. Las características más importantes para potenciar el impacto de estas iniciativas son: intervención en su ejecución de diversos actores (dependencias del gobierno federal; académicos y organizaciones de la sociedad civil); sinergias con proyectos en el territorio y visión integral; trabajo con comunidades, productores familiares; fortalecimiento de la organización social de las comunidades y de la capacidad adaptativa de las mismas; enfoques de género, interculturalidad, interseccionalidad y de derechos humanos.

Estos proyectos son:

- **Conectar la salud de cuencas seleccionadas con la producción ganadera sostenible (CONECTA)** cuyo propósito es recuperar las funciones de los ecosistemas a través de la rehabilitación de bosques y considerando una visión de manejo integral de cuencas e impulsar los sistemas de ganadería regenerativa y el café sostenible en cuencas vulnerables al cambio climático en Veracruz, Jalisco, Chiapas y Chihuahua. El INECC es responsable de la parte técnica y el Fondo Mexicano para la Conservación de la Naturaleza, A.C. (FMCN) funge como administrador de los recursos. El organismo financiador es el GEF.

En este proyecto participan la SEMARNAT, la Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural (SADER), la Secretaría de Bienestar, la CONAFOR, la CONAGUA y la CONANP, entre otras dependencias, para detonar actividades concurrentes en beneficio de la población.



Figura 19. Proyecto CONECTA, Conectar la salud de cuencas seleccionadas con la producción ganadera sostenible

- **Reduciendo los riesgos ambientales y globales a través del monitoreo y desarrollo de un sustento alternativo para el sector minero de mercurio primario en México** cuyos principales objetivos son: caracterización de la minería primaria de mercurio y reforzamiento de los mecanismos de control e identificación de actividades económicas alternativas. Este proyecto se llevará a cabo en comunidades dedicadas a la minería de mercurio localizadas en 4 municipios de la Sierra Gorda de Querétaro: Pinal de amoles, Peñamiller, San Joaquín y Cadereyta de Montes.

Este proyecto, financiado por el GEF, da continuidad a los esfuerzos que ha realizado el gobierno mexicano para afrontar los problemas que representa la contaminación por mercurio en el país. Además, con ello se da cumplimiento al Convenio de Minamata.

- **Restauración de ríos para la adaptación al cambio climático (RIOS)**, que tiene como objetivo aumentar la capacidad adaptativa en dos cuencas vulnerables al cambio climático, a través de la restauración y la conectividad ecológica y el desarrollo de la Estrategia Nacional para la Restauración de Ríos (NRRS). INECC es el líder técnico y el FMCN es la Entidad Nacional acreditada de acceso directo a los recursos que otorga el FVC al proyecto. La zona de intervención son las cuencas de Jamapa en Veracruz y Ameca-Mascota de Jalisco. El organismo financiador es el propio FVC.

Además de apoyar la elaboración de todos los documentos necesarios para someter la propuesta del proyecto ante el Fondo Verde del Clima y obtener el financiamiento (13 documentos), el INECC elaboró en 2021 la justificación **climática para el estudio de prefactibilidad del proyecto**, que es uno de los requerimientos técnicos que establece dicho Fondo. Este documento explica cómo las actividades propuestas por el Proyecto están relacionadas con el clima y expone los impactos o riesgos climáticos sobre las actividades identificadas. La justificación climática, además, describe lo que ocurriría en ausencia del proyecto. Este proyecto es el primero que acepta el FVC para México.



Figura 20. Restauración de ríos para la adaptación al cambio climático (RIOS)

- **Programa para la Protección, Conservación y Restauración Socioambiental del Golfo de México en el contexto del Cambio Climático (ProGoMex)** mediante el cual se busca desarrollar acciones dirigidas a la protección, conservación y restauración socioambiental incluyendo actividades productivas encaminadas al desarrollo sustentable bajo en carbono como base para el fortalecimiento de comunidades costeras. Las zonas costeras de intervención están localizadas en Tabasco (Laguna Carmen-Pajonal- Machona); Campeche (Los Petenes) y Veracruz (Coatzacoalcos).

Sus objetivos prioritarios son implementar medidas para promover actividades productivas sustentables, disminuir la vulnerabilidad al cambio climático, aumentar la resiliencia de los ecosistemas y sus servicios ambientales, promover la mitigación de gases y compuestos de efecto invernadero y fomentar el bienestar de las comunidades. Se busca la colaboración y confluencia de diferentes programas y estrategias de los tres órdenes de gobierno, tanto del sector ambiental, como de otros sectores, y la participación de universidades y organizaciones de la sociedad civil locales, así como de las comunidades locales, para identificar los principales elementos que componen la vulnerabilidad al cambio climático y ofrecer soluciones que beneficien directamente a la población de la región del Golfo.

Actualmente se encuentran involucrados en el proyecto diversas áreas y organismos sectorizados de la SEMARNAT, tales como la Subsecretaría de Fomento y Normatividad Ambiental, la CONANP y el IMTA, la SHCP, y el Instituto Nacional de la Economía Social (INAES) de

la Secretaría de Bienestar, con quienes se están identificando posibles acciones conjuntas en la región de estudio y en particular en los sitios piloto propuestos para la implementación de las acciones que deriven de esta investigación, que son: Tiradero a cielo abierto “Las Matas”, en Veracruz; el corredor Carmen-Pajonal-Machona, ubicado en el municipio de Cárdenas, Tabasco; y la Reserva de la Biosfera de Los Petenes, Campeche. región que forma parte de la zona de influencia del Tren Maya (compromiso presidencial de la actual administración).

Este proyecto es financiado con recursos propios del INECC provenientes de una donación de British Petroleum.



Figura 21. Corredor Carmen-Pajonal-Machona, Cárdenas, Tabasco.

- Diseñar una **estrategia de adaptación que contribuya a la reducción de brechas de desigualdad y de vulnerabilidad al cambio climático** para los siguientes municipios de Oaxaca: Candelaria Loxicha; San Miguel del Puerto, Santiago Xanica; Santa Catatina Ixtepeji; Santa María Tonameca. Con este proyecto se pretende generar estrategias de adaptación participativas acordes a los contextos particulares de los municipios (climático, ambiental, económico y social) para avanzar en la implementación de la NDC de México. El organismo financiador es la Agencia Francesa de Desarrollo (AFD).



Objetivo 2 Mejorar la formulación, conducción e implementación de la Política Nacional de Cambio Climático, de Equilibrio Ecológico y de Protección del Medio Ambiente mediante el acompañamiento técnico y científico y de procesos de evaluación

Objetivo 2 Mejorar la formulación, conducción e implementación de la Política Nacional de Cambio Climático, de Equilibrio Ecológico y de Protección del Medio Ambiente mediante el acompañamiento técnico y científico y de procesos de evaluación

La LGCC otorga atribuciones al INECC para brindar apoyo a la SEMARNAT en la formulación, conducción y evaluación de la política nacional de protección del ambiente y para colaborar en la elaboración de estrategias, planes, programas e instrumentos, y emitir recomendaciones sobre las políticas y acciones relacionadas con la mitigación y adaptación al cambio climático, la contaminación y la salud ambiental, en los tres órdenes de gobierno. Por ello, personal del Instituto participó en procesos estratégicos en los que se toman decisiones para el diseño, implementación, seguimiento y evaluación de instrumentos de planeación y de política, legislativos, normativos y de investigación, tanto nacionales como internacionales, y generó insumos técnicos para fortalecerlos.

El acompañamiento técnico y científico que ofrece se da a través de las siguientes modalidades: la elaboración de opiniones técnicas y recomendaciones a proyectos, estudios, programas, leyes, normas, entre otros; la participación en grupos de trabajo, comités técnicos, comisiones interinstitucionales e intergubernamentales de diversos tipos, y en otros espacios de análisis y evaluación; la generación de insumos; la realización de servicios de análisis de sustancias químicas, residuos, organismos genéticamente modificados, así como de calibración de equipos de medición de contaminantes atmosféricos, residuos, suelos, sedimentos y ecotoxicología, entre otros.

Durante 2019-2021, el personal de todas las Coordinaciones Generales del INECC dio acompañamiento técnico a múltiples dependencias del gobierno federal y de gobiernos locales para el **desarrollo de instrumentos de política climática y de otros documentos que sientan las bases de la gestión pública para la protección ambiental y la atención del cambio climático de la presente administración**. Particularmente relevante fue el apoyo que dio el INECC a la SEMARNAT en la elaboración de los siguientes.

Definición de instrumentos de política pública

- a) Programa Sectorial de Medio Ambiente y Recursos Naturales 2020-2024 (**PROMARNAT**), donde se incluyeron dos indicadores a los que dará seguimiento el INECC: el de "Intensidad de carbono por la quema

de combustibles fósiles” que mide la meta para el bienestar del Objetivo Prioritario 2, y el de “Fortalecimiento de capacidades adaptativas de los municipios para responder al cambio climático”, que mide el Parámetro 1 del Objetivo Prioritario 2.

- b) Programa Especial de Cambio Climático 2021-2024 (**PECC**), donde personal del Instituto participó en los Grupos de Trabajo del PECC (GT-Mitig, GT-Adapt, GT-PECC, GT-INT, GT-FIN) y se apoyó en la identificación de acciones y medidas de mitigación y adaptación y en el llenado de las fichas de reporte que se requieren para su seguimiento. Asimismo, el INECC, junto con SEMARNAT e INMUJERES trabajó en el diseño de un indicador para el Objetivo Prioritario 4 Transversalización del Enfoque de Género en la Política de Cambio Climático. Dicho indicador busca medir el número de instrumentos de política pública nacional y compromisos internacionales en materia de cambio climático que incorporan criterios de enfoque de género, dividido entre el total de instrumentos de política pública nacional y compromisos internacionales en materia de cambio climático vigentes evaluados.
- c) **Actualización de la Contribución Determinada a Nivel Nacional** (NDC por sus siglas en inglés), para lo cual el Instituto fundamentó técnicamente y desarrolló la cuantificación de las medidas de mitigación y adaptación incluidas en la versión que entregó México a la CMNUCC en diciembre de 2020, para dar cumplimiento al Acuerdo de París. Con la colaboración de los sectores económicos que reportan emisiones de GEI, el INECC actualizó la línea base del INEGYCEI y desarrolló hojas de cálculo para la cuantificación de las acciones de mitigación de diversos sectores, así como de estados y municipios relacionadas con residuos, eficiencia energética en industria, recuperación de metano de rellenos sanitarios, generación de electricidad y compostaje, entre otras actividades.

Por otro lado, el INECC participó activamente en la elaboración del Plan de acción de género de la CND brindando insumos y comentarios que fueron incorporados en dicho documento.

- d) **Hoja de Ruta** para el cumplimiento de la NDC, donde el INECC participó en la cuantificación de los compromisos de mitigación y adaptación y en la identificación de oportunidades, sinergias y necesidades con diversos actores (como el sector privado y el CONACYT) para su implementación;
- e) Actualización del **Manual para la selección de propuestas de financiamiento por el Fondo Verde del Clima** (FVC), que es el mecanismo de financiamiento de la CMNUCC. Junto con la Dirección

General de Políticas para el Cambio Climático (DGPCC) de la SEMARNAT, el INECC promovió la inclusión de criterios para atender las prioridades nacionales de desarrollo, así como la focalización de los beneficios en comunidades y grupos vulnerables al cambio climático; el involucramiento de contrapartes sociales locales en el diseño, desarrollo y sostenibilidad de los proyectos; la creación y cuantificación de beneficios y afianzamiento de capacidades de actores sociales locales en el territorio; y la alineación con las acciones contenidas en la NDC. Dicho manual fue publicado en 2021 por la SHCP en su calidad de Autoridad Nacional Designada. Asimismo, se revisaron y evaluaron 22 proyectos presentados ante dicho Fondo, en el marco del Programa País.

- f) **Sistema de Comercio de Emisiones**, que es un importante paso de colaboración con la industria mexicana para la mitigación de gases de efecto invernadero.



Figura 22. Sistema de comercio de emisiones en el marco de la COP25

Asimismo, personal del Instituto participó en grupos de trabajo interinstitucionales que concluyeron con la emisión de instrumentos de política tales como:

- la “**Estrategia Nacional para Evitar los Riesgos al Ambiente por Plaguicidas en México**”, que define acciones concretas para atender la problemática de los plaguicidas y sus efectos al medio ambiente y la salud.
- la actualización de los “**Lineamientos técnicos y de gestión para la atención de la contingencia ocasionada por sargazo en el Caribe mexicano y el Golfo de México**”, con lo que se da mayor certidumbre para la gestión de esta alga, que está generando fuertes impactos negativos en el sector turístico en el país.
- la “**Estrategia Nacional para la Conservación y Uso Sustentable de los Polinizadores (ENCUSP)**” cuyo objetivo es orientar las políticas y el trabajo de los sectores productivo y ambiental para la conservación de los servicios ecosistémicos que brindan los polinizadores, a fin de contribuir al desarrollo sustentable y a la seguridad alimentaria del país.
- la preparación de un programa de trabajo para la elaboración de una **Ley General de Sustancias Químicas**, entre otros.

Grupos de trabajo de Normas Oficiales Mexicanas (NOM)

Personal del Instituto participó en los últimos años en **más de 20 grupos de trabajo para la revisión y actualización de Normas Oficiales Mexicanas** relacionadas con la contaminación de aire, agua y suelo, residuos, calidad del aire, plaguicidas, entre otros. Entre las más relevantes se encuentran las siguientes:

- NOM-001-SEMARNAT-2021, establece los límites permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en cuerpos receptores propiedad de la Nación
- NOM 016-CRE-2016 Especificaciones de calidad de los petrolíferos
- NOM-021-SSA1-1993. Salud ambiental. Criterio para evaluar la calidad del aire ambiente con respecto al monóxido de carbono (CO). Valor

permisible para la concentración de CO en el aire ambiente, como medida de protección a la salud de la población.

- NOM-023-SSA1-1993. Salud Ambiental. Criterio para evaluar la calidad del aire ambiente, con respecto al bióxido de nitrógeno (NO₂). Valor normado para la concentración de bióxido de nitrógeno (NO₂) en el aire ambiente, como medida de protección a la salud de la población.
- NOM 033-FITO-1995. Por la que se establecen los requisitos y especificaciones fitosanitarias para el aviso de inicio de funcionamiento que deberán cumplir las personas físicas o morales interesadas en comercializar plaguicidas agrícolas.
- NOM 034-FITO-1995, Por la que se establecen los requisitos y especificaciones fitosanitarias para el aviso de inicio de funcionamiento que deberán cumplir las personas físicas o morales interesadas en la fabricación, formulación, formulación por maquila, formulación y/o maquila e importación de plaguicidas agrícolas.
- NOM-042-SEMARNAT-2003. Que establece los límites máximos permisibles de emisión de hidrocarburos totales o no metano, monóxido de carbono, óxidos de nitrógeno y partículas provenientes del escape de los vehículos automotores nuevos cuyo peso bruto vehicular no exceda los 3,857 kilogramos, que usan gasolina, gas licuado de petróleo, gas natural y diesel, así como de las emisiones de hidrocarburos evaporativos provenientes del sistema de combustible de dichos vehículos.
- NOM 044-SEMARNAT-2017 que establece límites máximos permisibles de emisión de hidrocarburos y gases provenientes del escape de motores nuevos que usan diesel como combustible.
- NOM-052-SEMARNAT-2005, Que establece las características, el procedimiento de identificación, clasificación y los listados de los residuos peligrosos.
- NOM-115-SEMARNAT-2003, que establece las especificaciones de protección ambiental que deben observarse en las actividades de perforación y mantenimiento de pozos petroleros terrestres para exploración y producción en zonas agrícolas, ganaderas y eriales, fuera de áreas naturales protegidas o terrenos forestales.
- NOM 156 -SEMARNAT-2012. Establecimiento y operación de sistemas de monitoreo de la calidad del aire.

- PROYECTO de Norma Oficial Mexicana PROY-NOM-160-SEMARNAT-2011, Que establece los elementos y procedimientos para formular los planes de manejo de residuos peligrosos.
- NOM-161-SEMARNAT-2011, Que establece los criterios para clasificar a los Residuos de Manejo Especial y determinar cuáles están sujetos a Plan de Manejo; el listado de los mismos, el procedimiento para la inclusión o exclusión a dicho listado; así como los elementos y procedimientos para la formulación de los planes de manejo.
- NOM 163-SEMARNAT-ENER-SCFI-2013, Emisiones de dióxido de carbono (CO₂) provenientes del escape y su equivalencia en términos de rendimiento de combustible, aplicable a vehículos automotores nuevos de peso bruto vehicular de hasta 3 857 kilogramos;
- NOM-167-SEMARNAT-2017. Que establece los límites máximos permisibles de emisión de contaminantes para los vehículos automotores que circulan en las entidades federativas Ciudad de México, Hidalgo, Estado de México, Morelos, Puebla y Tlaxcala; los métodos de prueba para la evaluación de dichos límites y las especificaciones de tecnologías de información y hologramas
- PROYECTO de Norma Oficial Mexicana PROY-NOM-170-SEMARNAT-2017, Contaminación atmosférica. Límites máximos permisibles de emisión provenientes de generadores de vapor que utilizan bagazo de caña de azúcar como combustible.
- NOM-172-SEMARNAT-2019. Lineamientos para la obtención y comunicación del Índice de Calidad del Aire y Riesgos a la Salud.
- NMX-AA-011-1993-SCFI, Método de prueba para la evaluación de emisiones de compuestos del escape de los vehículos automotores nuevos en planta que usan gasolina como combustible.
- NMX-AA-17A-SCFI-2015, que establece especificaciones y requisitos para la certificación de sustentabilidad ambiental en la producción de bioenergéticos líquidos de origen vegetal.
- PROYECTO de Norma Oficial Mexicana “Lineamientos generales para los instrumentos de planeación territorial y el fortalecimiento de la resiliencia de los asentamientos humanos y el territorio”.

El INECC también dio **opinión técnica** sobre **43 Manifestaciones de Impacto Ambiental (MIA)** de proyectos de desarrollo turístico, de infraestructura portuaria, carretera y aeroportuaria, desarrollos inmobiliarios, proyectos

mineros, y proyectos prioritarios como el Aeropuerto de Santa Lucía, la Refinería Dos Bocas, y el Tren Maya Fase I, a desarrollarse en varias entidades federativas (Baja California Sur, Campeche, Colima, Guanajuato, Nayarit, Quintana Roo, Yucatán, entre otras).

En total, en los años 2019 a 2021, el INECC **emitió más de 300 opiniones** técnicas relacionadas con el cambio climático, la protección del ambiente y la ecología.

Participación en otros grupos de trabajo

El INECC participó en múltiples grupos de trabajo intersectoriales, comités técnicos especializados, comisiones intersecretariales e intergubernamentales, Entre los principales se pueden mencionar: la Comisión Intersecretarial de Cambio Climático (CICC), la CAME, la Comisión Intersecretarial para el manejo sustentable de Mares y Costas (CIMARES), el Consorcio de investigación del Golfo de México (CIGoM) y otras, en las que hizo aportaciones técnicas para incorporar los temas de su competencia.



Figura 23. Instalación de la Comisión Intersecretarial de Cambio Climático (CICC), 28 de noviembre 2018



Objetivo 3 Fortalecer las capacidades de los sectores público, privado y social para la atención del cambio climático, la protección del ambiente y la ecología

Objetivo 3 Fortalecer las capacidades de los sectores público, privado y social para la atención del cambio climático, la protección del ambiente y la ecología

Para dar cumplimiento a las atribuciones que tiene para coadyuvar en la preparación y consolidación de recursos humanos calificados para atender la problemática nacional respecto de medio ambiente y el cambio climático, el INECC ha puesto especial énfasis durante los últimos tres años en la construcción de capacidades de las entidades federativas y de los municipios, para que éstos, a su vez, puedan cumplir con las responsabilidades que les otorga la LGCC, y se apropien de ese conocimiento.

Cursos de Inventarios y medidas de mitigación

Atendiendo las necesidades de México de reportar periódicamente la mitigación y generación de emisiones de GYCEI, las propias de INECC de contar con información acorde a los requerimientos internacionales para poder reportar los avances en estos temas, de atender las demandas de fortalecimiento de capacidades realizadas por servidores públicos estatales, municipales y académicos, el INECC desarrolló diversos cursos virtuales para capacitar en la elaboración de Inventarios de emisiones de GEI y en la identificación y cuantificación de acciones de mitigación, que se impartieron mediante la plataforma de capacitación del INAFED, con quien se firmó un convenio de colaboración en 2019.

De 2019 a 2021 se impartieron **tres ediciones del curso “Inventarios de Emisiones de Gases y Compuestos de Efecto Invernadero”**, que tiene como objetivo desarrollar competencias en las personas servidoras públicas locales para enfrentar el cambio climático. Este curso virtual está basado en el módulo introductorio de las directrices del IPCC 2006, con una perspectiva local para contribuir a las posibles acciones de mitigación. El programa de capacitación consta de nueve unidades distribuidas en 50 horas y cuenta con valor curricular⁵.

⁵ Los módulos que conforman este curso básico de Inventarios de Emisiones de Gases de Efecto Invernadero son: 1. Introducción a las directrices del IPCC 2006; 2. Métodos para la recopilación de datos; 3. Incertidumbre; 4. Metodología e identificación de las categorías principales en 4 sectores; 5. Coherencia de la serie temporal; 6. Garantía de calidad / control de calidad y verificación; 7. Precursores y emisiones directas; 8. Generación del informe; 9. Carbono Negro

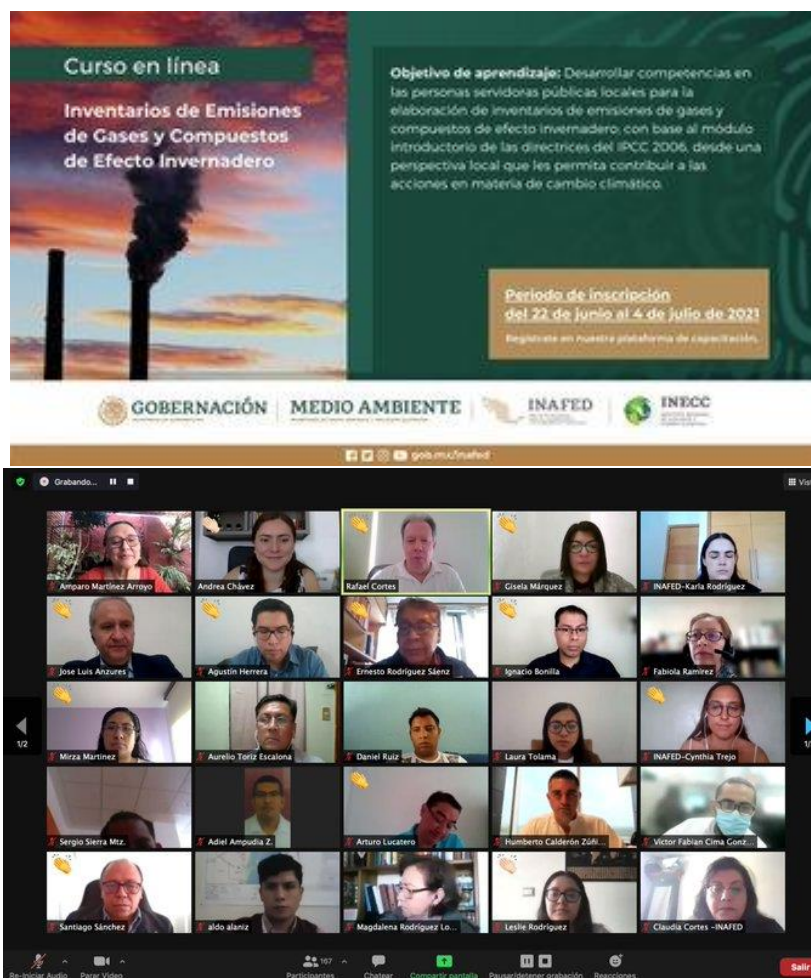


Figura 24. Inauguración del curso virtual ‘Inventarios de Emisiones de Gases y Compuestos de Efecto Invernadero’

En ese periodo, se impartieron también **tres ediciones del curso “Acciones de Mitigación de Emisiones de Gases de Efecto Invernadero (GEI)” nivel básico**. Este curso fue diseñado e impartido por el INECC para apoyar a los servidores públicos estatales y municipales en la toma de decisiones en su política climática local, y está enfocado a la formulación, implementación, medición, reporte y verificación de acciones de mitigación de gases de efecto invernadero.

Asimismo, en 2021 se impartió la primera edición del curso **“Acciones de mitigación de emisiones de gases de efecto invernadero” nivel intermedio**, que tiene como objetivo dar continuidad al fortalecimiento de capacidades en materia de elaboración y cuantificación de acciones de mitigación en los sectores: generación de energía renovable, eficiencia energética, transporte y residuos (residuos sólidos urbanos y aguas residuales), con herramientas didácticas visualmente sencillas y de acuerdo

con metodologías aceptadas internacionalmente. Este curso consta de 8 módulos. Se inscribieron **1,214 personas** de todos los estados de la República, de las cuales **986** concluyeron satisfactoriamente.

En total, con estos cursos se capacitó a **2,849** personas, de las cuales 46% son mujeres y 54% son hombres, del sector público federal, estatal y municipal, del sector académico y de otros sectores (estudiantes, consultores, OSC, público en general).

Estos cursos se pueden consultar en: <https://capacitacioninafed.segob.gob.mx/>.

Capacitación en materia de calidad del aire

El INECC ofreció capacitación a las entidades federativas en los siguientes temas:

- criterios técnicos para la medición de emisiones vehiculares con sensor remoto;
- validación de datos y monitoreo de la calidad del aire;
- administración de redes, y de estaciones de monitoreo para adicionar nuevas redes/estaciones de monitoreo de calidad del aire en el Portal de Sistema Nacional de Información de la Calidad del Aire (SINAICA);
- operación, mantenimiento y calibración de equipos de monitoreo de calidad del aire.

Curso en línea sobre adaptación al cambio climático

En el marco del Programa "Construyendo vías de resiliencia para municipios vulnerables en México", que promueve Facilité 2050 de la Agencia Francesa de Desarrollo (AFD), se trabajó en la preparación del curso en línea sobre adaptación al cambio climático, que busca fortalecer las capacidades de actores involucrados en el diseño y la implementación de la política de adaptación del país. El curso estará integrado por tres componentes: 1) Adaptación al cambio climático, 2) Atlas Nacional de Vulnerabilidad ante el Cambio Climático (ANVCC) y 3) Valoración económica de servicios ecosistémicos y de adaptación basada en ecosistemas, en el contexto de la adaptación al cambio climático. Se espera que se inicie la capacitación en 2022.

Educación

En 2020 se renovó el compromiso de **colaboración entre INECC y el Fondo de las Naciones Unidas para la Infancia (UNICEF)** mediante la firma de un Memorando de Entendimiento para el periodo 2020-2025. En este contexto, con el apoyo del Centro de Educación y Capacitación para el Desarrollo Sustentable (CECADESU) de la SEMARNAT, se organizó y llevó a cabo en 2020 el foro virtual “Herramientas educativas sobre cambio climático”, que contó con la presencia de más de 100 asistentes, entre los que estuvieron titulares y funcionarios de 14 Secretarías de Educación y 28 de Secretarías de Medio Ambiente estatales.

The banner features a background image of a school building with a red roof and a green tree logo. Text on the banner includes: 'FORO VIRTUAL HERRAMIENTAS EDUCATIVAS SOBRE CAMBIO CLIMÁTICO', 'Miércoles 5 de agosto, 10 h.', '#EducaciónXelClima', and the UNICEF logo with the slogan 'para cada niño'. The program details are as follows:

Actividad	Horario	Participantes / Contenido
INAUGURACIÓN	10 h	
MESA REDONDA	10:30 h	"EL PAPEL DE LA EDUCACIÓN EN EL CONTEXTO DEL CAMBIO CLIMÁTICO EN MÉXICO"
PARTICIPAN:		Dra. María Amparo Martínez Arroyo, INECC Biol. Carolina García Rivera, SEP Dr. Helio García Campos, SEMARNAT
PRESENTACIÓN	10:50 h	"HERRAMIENTAS Y PLATAFORMAS EDUCATIVAS"
		"El cambio climático y mis derechos" Manuales para docentes y estudiantes de secundaria. Astrid Hollander, UNICEF México
		"El cambio climático de frente" Plataforma Mtra. Arcelia Tanori, INECC
		"El cambio climático nos toca" Serie audiovisual Dra. Lidia Camacho Camacho, @prende, SEP
		"Escuela verde: la gestión ambiental escolar ante el cambio climático" Mtra. Teresita del Niño Jesús Maldonado, CECADESU, SEMARNAT
		"México ante el Cambio Climático" Sitio Oficial de País Biol. Erika Marcé Santa, INECC

Logos at the bottom: GOBIERNO DE MÉXICO, MEDIO AMBIENTE, INECC, EDUCACIÓN, Televisión Educativa, and social media icons (Facebook, Twitter, YouTube).

Figura 25. Herramientas Educativas sobre Cambio Climático

Se publicó la versión digital de los **manuales para docentes y estudiantes de nivel secundaria** “El cambio climático y mis derechos”; se impartieron talleres y pláticas de sensibilización a docentes y estudiantes de la carrera de pedagogía y a escuelas normales de más de 10 estados del país.

También se desarrolló un **estudio para identificar los conocimientos actitudes y prácticas sobre cambio climático en Escuelas Secundarias Técnicas de la Ciudad de México**. Se trabajó con 13 escuelas de diferentes alcaldías, se obtuvieron 1,111 encuestas de estudiantes, 42 de docentes y 12 de directores. Entre los hallazgos se encontró que el personal docente reconoce su papel como agente comunicador sobre cambio climático, pero el 43% opina que no cuenta con cursos disponibles para capacitarse en esta

enseñanza. Por su parte, el 92% de las personas directivas, el 93% del personal docente y el 68% del estudiantado afirma que México no está preparado para manejar los impactos derivados del cambio climático. Directores y docentes afirman que es importante enseñar actitudes y valores, evidencia científica, conceptos claves y habilidades necesarias para combatir el cambio climático. Sin embargo, el 50% del estudiantado no conoce evidencia científica confiable, el 55% no lee libros o artículos sobre el tema, y el 56% no participa en algún proyecto medioambiental.

En 2021, UNICEF y el INECC comenzaron el desarrollo de 6 cursos en línea masivos y abiertos para docentes de educación básica sobre cambio climático y derechos de niñas, niños y adolescentes que serán implementados en la plataforma MéxicoX de la SEP.

Junto con la Secretaría de Educación Pública (SEP) **se produjeron y transmitieron 10 cápsulas con el título “El cambio climático nos toca”** para crear conciencia en niñas, niños, jóvenes y adolescentes, promover mayor conocimiento del medio ambiente e invitar a contribuir activamente a una transformación de la conciencia colectiva para enfrentar este fenómeno. También con la SEP colaboró en la revisión técnica del campo formativo Saberes y pensamiento científico de nivel secundaria.

Finalmente, como parte del Programa de capacitación del Centro de Formación Forestal de CONAFOR, el INECC impartió el curso-taller El ABC del cambio climático a estudiantes y docentes del Sistema Educativo de los Centros de Capacitación y Educación Ambiental de Michoacán y Oaxaca.

Sensibilización de medios de comunicación

Se realizaron **tres talleres para sensibilizar a representantes de medios de comunicación** con cobertura local y nacional en temas relacionados con cambio climático, calidad del aire y para **explicar los hallazgos científicos sobre la calidad del aire y el COVID 19** en colaboración con la CAME (7,195 personas alcanzadas).

También en 2021 se convocó a medios de comunicación para **dar a conocer la contribución del Grupo de Trabajo I del IPCC sobre las bases físicas del cambio climático y la síntesis para tomadores de decisiones** que se publicaron en agosto, en el marco de la elaboración del Sexto Informe de Evaluación del IPCC (AR6). El INECC, en su calidad de punto focal del IPCC en México, y la SEMARNAT ofrecieron la conferencia de prensa titulada “Conocimiento para la acción climática: Contribuciones del Grupo I del IPCC, agosto 2021” con la finalidad de sensibilizar e incentivar la apropiación del

conocimiento en temas relacionados con cambio climático y medio ambiente, y de ciudadanizar la información sobre cambio climático para fomentar la participación informada de la población.



Figura 26. Taller de capacitación a medios de comunicación “México ante la emergencia climática”, 10 y 11 de septiembre 2019 (Museo de Arte Popular)

Fortalecimiento de capacidades a países de la región

Durante 2019-2021 se fortaleció la colaboración con países de América Latina y el Caribe, para compartir metodologías y experiencias exitosas. El INECC participó activamente en la **Red Latinoamericana de Inventarios Nacionales de Gases de Efecto Invernadero (RedINGEI)**.

En el marco de la *Iniciativa de formación de capacidades para la transparencia* (CBIT por las siglas de *Capacity Building Initiative for Transparency*) de **Costa Rica**, el INECC compartió de forma virtual las

actividades de Control y Aseguramiento de Calidad, así como buenas prácticas que lleva a cabo en la elaboración del INEGYCEI.

Personal del INECC participó en el 7° taller “Arreglos Institucionales bajo el Marco de Transparencia Reforzado (MTR): Transparencia, calidad de datos y sostenibilidad”, del **Grupo Regional para Latinoamérica y el Caribe de la Alianza para la Transparencia en el Acuerdo de París (PATPA)**, cuyo objetivo principal fue crear un espacio de intercambio para que los participantes pudieran compartir retos y experiencias en el diseño, la implementación, y la operación de arreglos institucionales de transparencia con miras al MTR del Acuerdo de París.

También, en coordinación con el **Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA)**, llevó a cabo el foro “Cambio climático en el sector agroalimentario y los territorios rurales en México”, el cual brindó un espacio de comunicación, actualización e intercambio de información, acerca de los compromisos de México en materia de adaptación y mitigación del sector agropecuario, en el marco del Acuerdo de París. Dicho foro brindó la oportunidad a los sectores público, académico, privado y social de conocer, intercambiar ideas, experiencias y presentar propuestas para contribuir al logro de los compromisos nacionales establecidos en las NDC y su vinculación a los Objetivos de Desarrollo Sostenible.

Fortalecimiento de capacidades durante la pandemia

De 2019 a 2021, aprovechando la gran oferta de reuniones, cursos, talleres y seminarios nacionales e internacionales que se llevaron a cabo en formato virtual, personal de todas las Coordinaciones Generales del INECC participó en **más de 150 actividades formativas**, mismas que permitieron la actualización e intercambio de conocimientos y fueron una gran oportunidad para mostrar y compartir los avances que estamos logrando en México en materia de mitigación y adaptación al cambio climático.



EVALUACIÓN DE LA POLÍTICA NACIONAL DE CAMBIO CLIMÁTICO

El cambio climático de frente

¡Infórmate y actúa!



Objetivo 4 Facilitar el acceso a la información y al conocimiento técnico y científico disponible sobre cambio climático, protección del ambiente y ecología para impulsar una cultura climática y ambiental incluyente

Objetivo 4 Facilitar el acceso a la información y al conocimiento técnico y científico disponible sobre cambio climático, protección del ambiente y ecología para impulsar una cultura climática y ambiental incluyente

Para comunicar y divulgar el conocimiento sobre cambio climático, protección del ambiente y ecología, así como información que genera el INECC, durante los tres años que se reportan, el Instituto mantuvo en operación y fortaleció 8 plataformas que están disponibles para consulta en internet, además del portal de Datos Abiertos. Estas son:

1. **Sitio oficial de país “México ante el cambio climático”**, que contiene información organizada en 4 grandes apartados: información institucional (marco legal, acuerdos institucionales, acuerdos internacionales); cultura climática (materiales de difusión); herramientas y datos (ligas a plataformas de conocimiento y bases de datos para la planeación, diseño e implementación de medidas para la mitigación y la adaptación al cambio climático, y biblioteca, que constituye un repositorio de documentos. En conjunto con la DGPC de la SEMARNAT, se mejoraron los contenidos y la usabilidad, se desarrolló una sección específica para la Evaluación de la Política Nacional de Cambio Climático, un micrositio de la Sexta Comunicación Nacional de Cambio Climático y otro micrositio sobre la Contribución Determinada a nivel Nacional. Mediante esta plataforma las y los mexicanos puedan acceder a información y herramientas para apoyar su toma de decisiones informada y para fortalecer estudios e investigaciones, y con ello se contribuye a fomentar una cultura climática en la sociedad. Se puede consultar en: <https://cambioclimatico.gob.mx/>
2. **Portal institucional del INECC**, que contiene información sobre las actividades que se realizan en el INECC (boletines de prensa, estudios e investigaciones, actividades, entre otros). (<https://www.gob.mx/inecc>).
3. **El cambio climático de frente**. Esta plataforma de divulgación se desarrolló con el Museo Interactivo de Economía (MIDE) con el apoyo de la Agencia de Cooperación Española, para divulgar información sobre cambio climático en formatos accesibles, interactivos y descargables. (<http://elcambioclimaticodefrente.inecc.gob.mx>).

4. **Biblioteca digital sobre cambio climático.** Es un repositorio de documentos que permite la búsqueda por autor, título y materia. (<http://189.240.101.244:8080/xmlui/discover>)
5. **Atlas Nacional de Vulnerabilidad al Cambio Climático.** Esta plataforma, desarrollada con la colaboración de diversas dependencias de la APF, integra información a nivel municipal que ofrece información a nivel municipal de utilidad para identificar la vulnerabilidad territorial ante el cambio climático y orienta la realización de acciones para disminuirla. Está disponible en: <https://atlasvulnerabilidad.inecc.gob.mx/>
6. **Sistema Nacional de Calidad del Aire (SINAICA).** Integra información sobre las condiciones de la calidad del aire en todo el país, y ofrece información en tiempo real que sirve para evaluar, entre otros elementos, el cumplimiento de las Normas Oficiales Mexicanas de salud ambiental; contar con información oportuna para activar protocolos de actuación ante concentraciones de contaminantes que puedan representar un riesgo para la salud o el medio ambiente; evaluar los resultados de las estrategias de gestión de la calidad del aire y establecer la tendencia histórica de los contaminantes. La información disponible a través del SINAICA está dirigida, prioritariamente, a la población más susceptible a los efectos de la contaminación del aire, con la idea de que la difusión oportuna y continua de los resultados del monitoreo de la calidad del aire les sea útil para tomar medidas que permitan reducir su exposición al aire con altos niveles de contaminación. La revisión, depuración técnica e integración, así como su publicación en tiempo real es realizada por el INECC. Se puede consultar en: <https://sinaica.inecc.gob.mx/>
7. **Portal de indicadores de eficiencia energética y emisiones** (Eco-vehículos). Provee información útil al consumidor sobre las características técnicas de vehículos ligeros y las resume en dos calificaciones que combinan atributos de emisiones y rendimiento de combustible, con la finalidad de que el consumidor tome una decisión informada al comprar un automóvil, reduzca su impacto en el medio ambiente y contribuya a la reducción de emisión de gases u compuestos de efecto invernadero. (<https://ecovehiculos.inecc.gob.mx/>).
8. Plataforma sobre la implementación de la **política climática subnacional**. Esta plataforma está organizada en 5 ejes temáticos: avances en instrumentos de política climática; emisiones de GEI;

calidad del aire; vulnerabilidad, riesgos y peligros; fomento de capacidades.

(<https://cambioclimatico.gob.mx/estadosymunicipios/Intro.html>)

9. Portal Datos abiertos. En esta plataforma se incluyen 15 conjuntos de datos en formatos de libre acceso y descargables para su uso. Uno de ellos es el INEGYCEI que, en su calidad de Información de Interés Nacional, se mantiene actualizado para su consulta y uso. Para consulta ver: <https://www.datos.gob.mx/busca/dataset?q=INECC&>

Adicionalmente, durante 2021 se desarrolló la **Plataforma de Cuencas y Cambio Climático (PLACC)**, que es una herramienta de consulta que integra información de cuencas hidrológicas con proyecciones de cambio climático. (<https://placc.inecc.gob.mx>).

También como mecanismo de divulgación, el INECC elabora la **Gaceta Climática**, mediante la cual se informa de manera trimestral sobre las actividades que desarrolla el INECC, los estudios e investigaciones que se realizan y/o concluyen, así como sobre otros asuntos relevantes. Esta revista electrónica se envía a más de **800 personas** del gobierno federal y de gobiernos locales, de la academia, miembros del IPCC, del sector legislativo, y de organizaciones de la sociedad civil. En el periodo 2019-2021 se elaboraron **11 Gacet**as.



Figura 27. Gaceta climática No. 20, julio del 2021

En 2020 se diseñó una **estrategia de comunicación digital** mediante mensajes en redes sociales, y una campaña para dar a conocer los resultados de investigaciones y estudios del INECC: “lunes de biblioteca digital”; “martes de mitigación”; “miércoles de cultura climática y evaluación”, “jueves de adaptación” y “viernes de contaminación y salud ambiental”. Esta campaña tiene **80,669** seguidores en Facebook, **39,962** en Twitter, **1,790** en YouTube y **2,276** en Instagram.

Por último, cabe señalar que el INECC organizó y participó en respuesta a invitaciones de universidades, organizaciones, organismos internacionales, entre otras instituciones, en múltiples reuniones y foros virtuales y presenciales para sensibilizar sobre los temas de su competencia, y coadyuvar a la construcción de una ciudadanía más consciente y responsable con el medio ambiente y el cambio climático.



Objetivo 5 Contribuir al fortalecimiento de la posición nacional con conocimiento científico y tecnológico que permita el seguimiento y cumplimiento de los compromisos internacionales adquiridos por México en materia de cambio climático y protección ambiental

Objetivo 5 Contribuir al fortalecimiento de la posición nacional con conocimiento científico y tecnológico que permita el seguimiento y cumplimiento de los compromisos internacionales adquiridos por México en materia de cambio climático y protección ambiental

El personal del INECC contribuyó con insumos técnicos en múltiples procesos estratégicos internacionales, mediante la emisión de opiniones técnicas, la participación en grupos de trabajo técnicos y especializados, como ponente en representación de México en diversos eventos y foros relacionados con la política climática y de protección ambiental, y como miembro de la delegación mexicana. Estas participaciones permitieron aportar conocimientos y propuestas para asegurar que, en las decisiones internacionales, se tomen en consideración las características, necesidades y oportunidades que tiene el país para la atención del cambio climático y la protección ambiental.

Punto focal de México

El INECC es **punto focal de México** ante varias instancias internacionales, y en esa calidad, participó en numerosas reuniones de trabajo, así como en la revisión y discusión de diversos documentos.

- **Grupo Intergubernamental de Expertos para el Cambio Climático (IPCC)**

Además de la participación en las Sesiones del Buró del IPCC, personal del Instituto participó en diversas actividades de este Grupo Intergubernamental. Entre las principales se pueden mencionar la participación en la **49 Sesión**, en la que se aprobó una guía metodológica para los inventarios de emisiones de contaminantes climáticos de vida corta; la **Segunda Sesión Conjunta de los grupos de trabajo I, II y III** en la que se aprobó el *Resumen para tomadores de decisiones del reporte especial sobre cambio climático y tierra*, y se definieron los principios que rigen el IPCC sobre los inventarios nacionales de GEI; la **51 Sesión** en la que se aprobó el *Resumen para responsables de políticas (SPM) del Informe especial sobre el océano y la criosfera en un clima cambiante (SROCC)*; **54 Sesión**, en la que se negoció la *contribución del Grupo de Trabajo I “Cambio climático: la base de la ciencia”, al Sexto Reporte del IPCC (AR6-WGw)* que se presentó en julio de 2021.

Además, el INECC emitió comentarios técnicos a los productos y resúmenes para tomadores de decisiones de los diversos grupos de trabajo que fueron solicitados por el IPCC a los gobiernos miembros.

- **Coalición Clima y Aire Limpio (CCAC por sus siglas en inglés)**

La Coalición Clima y Aire Limpio para reducir Contaminantes Climáticos de Vida Corta (CCVC) es una asociación voluntaria de gobiernos, empresas, instituciones científicas y organizaciones de la sociedad civil para mejorar la calidad del aire y la protección del clima mediante acciones para disminuir esos contaminantes. Esta alianza climática la integraron en 2012 los gobiernos de Bangladesh, Canadá, Ghana, México, Suecia y Estados Unidos, además del Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente, para apoyar en los rubros de clima, salud pública, eficiencia energética y seguridad alimentaria.

El INECC participó durante 2019 a 2021 en foros relacionados con contaminación y calidad del aire, presentando la **experiencia de México en el análisis de la integración de calidad del aire y el cambio climático**; también es miembro del comité de planeaciones nacionales para reducir los CCVC, y punto focal de muchos sectores, tales como el de ladrilleras, para el cual desarrolló estudios específicos y capacitaciones a países como El Salvador. Asimismo, personal del INECC participa en la **Iniciativa Global de Metano**, que promueve la reducción del metano de fuentes no energéticas.

- **Instituto Interamericano para la Investigación de Cambio Climático (IAI)**

En este Instituto, que coordina la investigación científica y económica de la extensión, causas y consecuencias del cambio global en las Américas, personal del INECC participó en las COP, entre ellas la 29, en la que se eligieron los miembros del Consejo Ejecutivo y del Comité Asesor Científico. Asimismo, la Dirección General del Instituto participó en la reunión de Evaluación Regional de las Américas, que se llevó a cabo en agosto de 2021.

- **Centro y Red de Tecnología para el Clima (CTCN)**

Desde 2019 a 2021 se atendieron las dos reuniones anuales de la Junta Asesora de CTCN y se participó en diversos encuentros organizados para la región latinoamericana. Con recursos de esta organización se financiaron dos estudios (economía circular en América Latina y sobre actualización de información para una estrategia en este tema).

- **Fondo de Adaptación**

El INECC es la Autoridad Nacional Designada (AND) para este Fondo, establecido en el marco de la CMNUCC para financiar proyectos y programas concretos de adaptación a los efectos negativos del cambio climático en países en desarrollo. El papel del AND es dar el visto bueno a las propuestas de proyectos y programas de adaptación del país, en nombre del Gobierno de México, antes de enviarlos al Fondo para su aprobación. El INECC también es miembro de la Junta del Fondo de Adaptación, representando a los países de América Latina y el Caribe. En el marco de esta nominación, se sostuvieron varias reuniones de 2019 a la fecha.

Otros organismos, foros y grupos de trabajo

En el periodo que se reporta, el INECC participó, entre otros, en los siguientes foros y grupos de trabajo.

- **Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático**

En 2019, personal del Instituto colaboró en numerosos grupos de trabajo preparatorios para la Conferencia de las Partes (COP por sus siglas en inglés), y en órganos subsidiarios de la Convención, y formó parte de la delegación mexicana que asistió a la COP 25 en Madrid, España, donde se reconoció el papel de México por impulsar temas como la equidad de género y los derechos humanos. En particular, se generaron insumos para la discusión de los siguientes temas: Mecanismos de Varsovia de pérdidas y daños; océanos, gobernanza del Fondo de Adaptación; instrumentación del Artículo 6 del Acuerdo de París.

En 2021, debido a que las reuniones se realizaron de manera virtual a consecuencia de la pandemia por COVID 19, un importante número de funcionarios del INECC participó en las reuniones de los órganos subsidiarios. Durante este año, se llevó a cabo la COP 26, y el INECC brindó insumos claves desde México para la delegación mexicana que asistió a Glasgow.

Cabe señalar que entre los principales grupos que aportan insumos a la CMNUCC y en los que participó el INECC se encuentran: el **Mecanismo Tecnológico**, la **Red de Santiago para pérdidas y daños**, el **Grupo de Negociación de Integridad Ambiental** (EIG por sus siglas en inglés); **“Tracks” de negociación de adaptación, financiamiento y género**; el **Centro y Red de Tecnología para el Clima** (CTCN por sus siglas en inglés), **diálogos climáticos**; **dialogo ministerial sobre financiamiento climático**, entre otros.

- **Convenios de Basilea, Rotterdam, Estocolmo y Minamata**

El personal del INECC participó de manera activa en el seguimiento de los Convenios sobre desechos peligrosos (Basilea), plaguicidas y productos químicos peligrosos (Rotterdam), contaminantes orgánicos Persistentes (Estocolmo), protección de salud humana de las liberaciones antropogénicas de mercurio y sus compuestos (Minamata). En el periodo 2019-2021 participó en numerosas reuniones de trabajo, seminarios, sesiones científicas y COP, aportando recomendaciones, comentarios, opiniones técnicas, experiencias, y mediante la elaboración de documentos tales como el **Primer Informe Bienal del Convenio de Minamata de México**.

- **Convenios y organismos para la conservación de la biodiversidad**

También durante 2019 a 2021, el INECC participó en grupos de trabajo del **Convenio de Diversidad Biológica y sus protocolos (Cartagena y Nagoya)**; de la **Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN)**, entre otras organizaciones.

Estrategia de cooperación internacional

El INECC gestionó la entrada al país de recursos para: a) el desarrollo de estudios para la toma de decisiones; b) el fortalecimiento de capacidades (internas y externas) y c) la implementación de proyectos en el territorio.

a) **Desarrollo de estudios para la toma de decisiones**

Los principales proyectos financiados por la cooperación internacional para el desarrollo de estudios y análisis para tomadores de decisiones fueron: estimación de costos y beneficios asociados a la implementación de acciones de mitigación para el cumplimiento de los objetivos de reducción de emisiones comprometido en el Acuerdo de París (2ª fase); diseño de sitio web para la CND; fortalecimiento y actualización del Atlas Nacional de Vulnerabilidad al Cambio Climático; exposición al plomo en México; marco legal existente para la instrumentación de una política en materia de economía circular para México; valoración económica de ecosistemas; análisis de oportunidades potenciales de eficiencia energética y energías renovables en los servicios de agua municipales; estudio de mitigación de GEI por acciones en sistemas de transporte masivo y particularmente en la obtención

de la reducción de GEI en proyectos PROTRAM y en proyectos estatales y/o municipales no impulsados con recursos de PROTRAM; evaluación de los riesgos evitados en términos de porcentaje de pérdidas en producción de sectores específicos de la economía de México (agricultura, industria, servicios) bajo escenarios de cumplimiento de los objetivos del Acuerdo de París y la NDC actualizada a 2020 en comparación con un escenario BAU, entre otros.

b) Fortalecimiento de capacidades (internas y externas)

La cooperación internacional ha permitido fortalecer capacidades al INECC como a otros actores entre los que destacan estados, municipios, sociedad civil, académicos en temas de mitigación, adaptación y contaminación y salud ambiental.

- i) El **fortalecimiento de capacidades internas** se lleva a cabo con la contratación de estudios y consultorías cuyo objetivos se dirigieron y dirigen a actualizar diversos indicadores y para incorporar otras vulnerabilidades al ANVCC; desarrollar el INEGYCEI del 3er Informe Bienal; dar cumplimiento de los lineamientos internacionales de transparencia y reporte del INEGYCEI; elaboración de diagnósticos de inventarios estatales de GEI) de la Agricultura Silvicultura y Otros Usos de la Tierra, Sector AFOLU; elaborar la Comunicación sobre la Adaptación (ADCOM, por sus siglas en inglés) de México con base en sistematizar los documentos existentes y proyectos en desarrollo; desarrollo de una hoja de ruta para la incidencia en materia de género en la política climática, etc.
- ii) La cooperación internacional brindada por agencias y organismos internacionales permitió y permite fortalecer las capacidades de diversos actores externos al Instituto como son funcionarios federales, municipales, docentes, organizaciones de la sociedad civil, académicos, comunidades y ejidos al brindar recursos para desarrollar diversos materiales y cursos de capacitación en línea dirigidos a una amplia gama de actores sobre mitigación de GEI; economía circular; metodologías y criterios de adaptación; uso del ANVCC; valoración económica de servicios ecosistémicos y de adaptación basada en ecosistemas, así como elaboración de manuales en línea para docentes de educación media sobre cambio climático y derechos de niñas y niños y adolescente.

Dicho fortalecimiento de capacidades se lleva a cabo en la implementación de proyectos dirigidos a comunidades y organizaciones de la sociedad civil como lo es la iniciativa

“Fortalecimiento de capacidades y guías para el acceso a financiamiento climático para pequeños implementadores comunitarios de medidas de adaptación al cambio climático”.

La cooperación que recibe INECC proviene:

- a) de agencias multilaterales como el Fondo Mundial para el Medio Ambiente (GEF); Fondo Verde del Clima (FVC); Banco Mundial; Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD); NDC Partnership; Centro y Red de Tecnología para el Clima (CTCN, por sus siglas en inglés),
- b) bilateral: proveniente de gobiernos donantes a través de sus agencias de cooperación, destacando la Agencia Francesa de Desarrollo, la Agencia Danesa de Energía, la Sociedad Alemana para la Cooperación Internacional GIZ , y
- c) organismos regionales como la Unión Europea y el programa Euroclima +.

Cooperación con Centroamérica

El INECC, atendiendo las prioridades del gobierno de México de fortalecer capacidades en los Gobiernos de Centroamérica, capacitó a diversos funcionarios de Honduras, El Salvador y Panamá en gestión de calidad del aire; adaptación de agricultores familiares a los efectos del Cambio Climático; y, buenas prácticas de manufacturas para ladrilleras y tejas que garanticen la protección y preservación del medio ambiente.



PROYECTOS PRIORITARIOS DEL GOBIERNO FEDERAL

Proyectos prioritarios del gobierno federal

Para fortalecer las políticas y los principales programas gubernamentales, el INECC participa activamente en los siguientes proyectos prioritarios del gobierno federal, brindando estudios y acompañamiento técnico, y soluciones fundamentadas y efectivas, orientadas a generar impactos positivos en la salud y calidad de vida de la población.

Plan de Justicia del Pueblo Yaqui

El INECC participa, junto con el Instituto Nacional de los Pueblos Indígenas (INPI), la CONAGUA, el IMTA, el CECADESU, la CONAFOR, el INIFAP, y la CONANP, en la Mesa 3: Economía Indígena y Medio Ambiente, que coordina la SEMARNAT, y se ha sumado a los trabajos del programa de educación ambiental y combate de incendios. En 2021 propuso un borrador de temario para la capacitación sobre cambio climático dentro del programa de capacitación que está en construcción, conjunto con las autoridades tradicionales del Pueblo Yaqui. También se brindó apoyo en la negociación con la SEP para la creación de la Universidad Yaqui, y en la definición de la currícula académica.



Figura 28. Representantes del Pueblo Yaqui

Tiradero a cielo abierto “Las Matas”

El INECC realizó una campaña de monitoreo exploratorio de mercurio en aire en la zona aledaña al tiradero, en la que se detectaron niveles de hasta 302 ng/m³ de mercurio. Cabe destacar que la inhalación de vapores de mercurio elemental puede provocar desórdenes neurológicos y de comportamiento, tales como temblores, inestabilidad emocional, insomnio, pérdida de memoria, cambios neuromusculares y dolores de cabeza. Así mismo puede dañar los riñones y la tiroides. También se han registrado fallecimientos debidos a altas exposiciones.

También realizó una estimación de las emisiones de metano generadas en el sitio por la degradación de los residuos, la cual es igual a 425 toneladas de metano al año. El metano es un gas de efecto invernadero potente que contribuye al calentamiento global del planeta, ya que tiene un potencial de calentamiento global de 28. Esto significa que, en una medida de tiempo de 100 años, cada kilogramo de CH₄ calienta la Tierra 28 veces más que la misma masa de CO₂.

En agosto 2021, personal del INECC realizó una vista a Coatzacoalcos en compañía de SEMARNAT, donde se visitaron: el tiradero de Las Matas, el tiradero de Allende y la zona de dunas de Coatzacoalcos. Además, se llevó a cabo una reunión con autoridades de los Municipios de Cosoleacaque, Coatzacoalcos y Minatitlán, donde se va a implementar el *Programa para la protección, conservación y restauración socioambiental del Golfo de México en el contexto del cambio climático* para identificar posibilidades de trabajo conjunto.



Figura 29. Monitoreo a cielo abierto “Las Matas”



Figura 30. Monitoreo de mercurio en “Las Matas”

Islas Marías

En apoyo al Centro de educación ambiental y cultural “**Muros de agua -José Revueltas**”, que opera la CONANP en las **Islas Marías**, el INECC participó a inicios de 2021, en el Programa de capacitación guardianes del territorio, incorporando el cambio climático como tema transversal. El objetivo de este proyecto es fomentar el conocimiento, el respeto y la protección de la biodiversidad, el patrimonio natural, social y cultural, para generar conciencia e impulsar la cultura de la conservación en el país. Debido a la pandemia, el programa de capacitación se detuvo, pero en noviembre de 2021 se reactivó, y el INECC continuó dando apoyo.

También se emitió opinión técnica respecto del Programa de Manejo de la Reserva de la Biosfera Islas Marías.



Figura 31. Centro de educación ambiental y cultural Muros de Agua – José Revueltas , Islas Marías

Plan de justicia ambiental para CANANEA

Para atender este proyecto prioritario, en agosto de 2021 el INECC llevó a cabo una campaña de monitoreo que se dividió en tres componentes: 1) Monitoreo de mercurio en aire ambiente, 2) Toma de muestras de suelo, polvo y biota vegetal para determinación de metales y 3) Monitoreo de exposición personal.

Para el monitoreo de mercurio en aire ambiente, se evaluaron tres rutas en dirección norte, centro y sureste del municipio de Cananea. La concentración promedio más alta para este metal se identificó en la zona sureste del municipio, en dirección al municipio de Arizpe (303.7 ng/m³), y la concentración más baja en la zona norte del municipio (145.8 ng/m³).

Cabe destacar que, en las tres rutas evaluadas, los niveles detectados de mercurio en aire fueron inferiores al valor de exposición máximo recomendado por la Organización Mundial de la Salud, que es igual a 1000 ng/m³ promedio anual; sin embargo, algunos estudios realizados en otras zonas mineras han identificado que los niveles de mercurio en aire varían en diferentes periodos del año y con los cambios de temperatura durante el día; por lo que no es posible descartar que las concentraciones de mercurio en el área de estudio puedan incrementarse en diferentes temporadas y horarios.

En el muestreo exploratorio de suelo, polvo urbano y biota vegetal, se encontraron valores importantes de arsénico, cobre, selenio, plomo, zinc, cadmio y molibdeno, los cuales superan los valores establecidos en los estándares canadienses para suelos de uso agrícola y/o, residencial y, en varias ocasiones, para los usos comercial e industrial. La presencia de estos metales, como una fuente permanente de exposición a lo largo de todo el año, requiere ser verificada mediante un muestreo intensivo tanto en época de lluvias como en temporada de sequía, en conjunto con el monitoreo de partículas atmosféricas para determinar los posibles riesgos a la salud humana y al ambiente.

Aun cuando México no cuenta con una normatividad que establezca valores máximos permisibles para exposición personal, varios estudios han identificado diversos impactos en la salud de la población cuando ésta se expone a altas concentraciones de partículas respirables (PM_{2.5}), como las determinadas en el presente estudio, aun en periodos cortos de tiempo.

Las concentraciones ambientales de PM_{2.5} determinadas en las muestras colectadas en las azoteas del Hospital General de Cananea y la Unidad Médico Familiar 55 (IMSS) no rebasaron el límite de 24 horas establecido en la NOM-025-SSA1-2014, además de ser consistentes con los resultados reportados en otros estudios realizados en la ciudad de Cananea.



Figura 32. Plan de justicia ambiental para CANANEA

La modelación, a partir de los datos de partículas, de trayectorias inversas de las masas de aire mostró, como una primera aproximación, que las parcelas de aire que llegan a los dos sitios de monitoreo (Hospital General de Cananea y Unidad Medico Familiar No 55) pasan a través de la zona industrial y la presa de jales de la minera Buenavista del Cobre; que la zona urbana de la ciudad de Cananea recibe aportaciones importantes de depósito atmosférico provenientes de esa zona industrial; y que, con alta probabilidad, dicho depósito ocurre mayoritariamente en calles, techos de viviendas y escuelas donde habitan y desarrollan sus actividades cotidianas los habitantes de Cananea.

Mediante estos monitoreos el INECC contribuye al mejoramiento de la salud y calidad de vida de las comunidades aledañas y de la región en su conjunto.



Figura 33. Monitoreos en apoyo al Plan de justicia ambiental para CANANEA”

Programa Sembrando Vida

El INECC estimó el potencial de mitigación del Programa, a partir de la información recabada y verificada en campo por la Secretaría de Bienestar. La metodología con la que se estimó la mitigación de GEI toma en cuenta consideraciones indicadas por la CMNUCC, para asegurar y transparentar la contabilidad. Entre ellas, "la absorción antropogénica neta de gases de efecto invernadero", que se cumple por la intervención en las parcelas del programa. La CMNUCC indica que se debe estimar la "absorción neta de referencia de los gases de efecto invernadero por los sumideros" es decir, las condiciones iniciales de las tierras. Para Sembrando Vida, de acuerdo a la información proporcionada por la Secretaría de Bienestar se consideraron las parcelas como tierras abandonadas, por lo que se cumple con esta consideración metodológica.

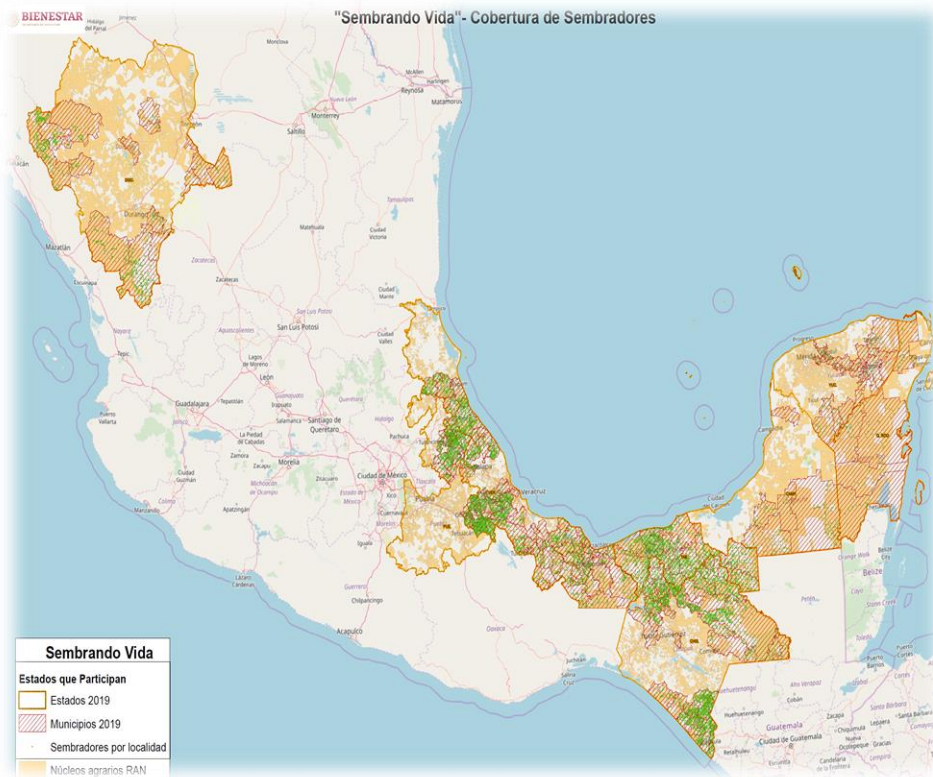


Figura 34. Sitios de instrumentación del Programa Sembrando Vida

PRINCIPALES
LOGROS
ALCANZADOS

Trabajo transversal e impacto en territorio

El INECC está presente en todo el país, mediante actividades de asesoría técnica, capacitación, impartición de cursos, talleres y conferencias en universidades, institutos tecnológicos, organizaciones del sector privado y grupos sociales en general, brindando apoyo a gobiernos estatales y municipales en todo el territorio nacional, aunque no tiene funciones de gestión ni oficinas de representación en territorio.

También desarrolla proyectos de investigación integrales e incluyentes, en colaboración con diversas instituciones y dependencias federales y estatales, que incluyen muestreos de campo, talleres de planeación y construcción de alternativas a problemas relacionados con cambio climático y/o contaminación ambiental identificados por las propias comunidades, y que abarcan distintos sectores de actividad productiva local. Con ello se generan sinergias para obtener mejores resultados, y se aumenta el impacto positivo directo en beneficio de las y los mexicanos y en la protección y conservación de la vida, el territorio y los ecosistemas.

En 2021 se constituyó un grupo de trabajo con el INAES, con el objetivo de incluir el enfoque de economía social y solidaria en los proyectos productivos que se impulsarán en los territorios, y para fortalecer la organización de las comunidades, ejidos y cooperativas.



Proyectos con cobertura nacional: INGYCEI, ANVCC, SINAICA, PLACC, capacitación en línea.

Figura 35. Presencia del INECC en el territorio nacional (INECC, 2021)

Colaboración interinstitucional

El INECC coordinó estudios y proyectos científicos y/o tecnológicos con instituciones gubernamentales y de investigación, públicas y privadas; brindó apoyo técnico a múltiples dependencias de los tres órdenes de gobierno y colaboró con organizaciones sociales en actividades para atender el cambio climático, y proteger el medio ambiente y la ecología.

En el periodo 2019-2021 se **firmaron 27 convenios de colaboración** con instituciones del gobierno federal y de gobiernos locales, con organizaciones e instituciones internacionales, así como con instituciones académicas, y **se trabajó con más de 190** instituciones del sector gubernamental, legislativo, privado, académico y del sector social. (Ver anexo 1).

Integración de información para la toma de decisiones

El INECC facilitó el acceso a la información y al conocimiento disponible, a través de la **integración, procesamiento, y sistematización de datos y conocimiento** generado tanto por el INECC, como por otras instituciones, **en plataformas y portales públicos que se encuentran en línea. Con lo anterior amplía el acceso a la información y facilita su utilización** para la toma de decisiones.

En el periodo 2019-2021 se registraron **casi 4 millones de consultas** a las plataformas y portales administrados por el INECC, que muestran el elevado interés que existe por la información específica para México disponible en dichos sistemas.

El Sistema Nacional de Información de la Calidad del Aire (**SINAICA**), registró **916,128 visitas**; el Atlas Nacional de Vulnerabilidad al Cambio Climático (**ANVCC**) registró **15,666**; la **Biblioteca digital** sobre cambio climático tuvo **66,666** visitas; la Plataforma sobre la **implementación de la política climática subnacional** registró **60,074**; el portal **Ecovehículos** tuvo **309,285** visitas; la plataforma **“El cambio climático de frente”** tuvo **128,341** visitas; la **página institucional** tuvo **1,941,158** visitas; la Página de país **“México ante el cambio climático”** registró **476,109** visitas; el portal de **Datos Abiertos** tuvo **36,936** visitas. **En total**, las plataformas y portales del INECC tuvieron, hasta el 30 de noviembre de 2021, **3,953,363** visitas.

La **Plataforma de Cuencas y Cambio Climático (PLACC)** se hizo pública el 14 de diciembre de 2021.

Fortalecimiento de capacidades para dar cumplimiento al PECC y la NDC

Con los cursos de capacitación que se impartieron para la elaboración de Inventarios de GEI, y para identificar y cuantificar medidas de mitigación a representantes de gobiernos estatales y municipales, **se fortalecieron las capacidades técnicas para cuantificar las emisiones de GEI en distintos sectores y a nivel subnacional de manera homologada** a las estimaciones nacionales **y para contabilizarlas para el reporte de avances del cumplimiento de la NDC**. Con esta capacidad de integrar la información subnacional, México se pone a la vanguardia de países similares de la región.

Contribución a programas de formación de recursos humanos

El INECC integró a aprendices del **Programa Jóvenes Construyendo el Futuro**, en diferentes áreas del Instituto. Desde el inicio del Programa, en marzo de 2019, **recibió 41 jóvenes** para que desarrollaran capacidades técnicas y administrativas con una visión interdisciplinaria en las distintas temáticas que aborda. Las y los aprendices se incorporaron a las áreas de educación, divulgación y comunicación; asuntos internacionales; mitigación del cambio climático; adaptación al cambio climático; evaluación de políticas de cambio climático; contaminación y salud ambiental; y tecnologías de la información.

A lo largo de tres generaciones del Programa, **32 aprendices concluyeron su capacitación, y tres de ellos se incorporaron a la plantilla laboral del INECC**.

Para el Instituto, el objetivo fue, desde su inicio, aportar herramientas laborales a los aprendices para que desarrollen competencias técnicas, profesionales y humanísticas, para contribuir a su desarrollo y que cuenten con mayores oportunidades al incorporarse al mercado laboral. Lo anterior con una visión integral, holística y priorizando siempre el uso de la mejor ciencia disponible para fortalecer las políticas públicas relacionadas al cambio climático.



Figura 36. Integrantes del programa Jóvenes Construyendo el Futuro en el INECC

Otra actividad iniciada en este trienio fue la incorporación al trabajo del INECC de jóvenes doctores en diversas disciplinas, lo cual generó beneficios mutuos. Las Estancias Posdoctorales ayudan al personal del Instituto a actualizarse en nuevos temas, a la vez que los posdoctorantes adquieren una visión y experiencia respecto a problemáticas que enfrenta el gobierno y que requieren de la aplicación de los resultados de investigación científica, humanística y tecnológica. El **INECC recibió en 2021 a cuatro investigadores** para realizar su estancia de investigación posdoctoral, en el marco del ProNacEs CC-CA que se desarrolla con el CONACYT. De ellos, dos terminaron su estancia en noviembre de este año, y dos continúan, ya que obtuvieron una ampliación de beca para un segundo año. Los investigadores desarrollaron los siguientes proyectos de investigación: Eficiencia energética en la península de Yucatán; Manejo de Residuos Sólidos en sitios selectos del Golfo de México; Economía Circular en sectores productivos como la ganadería regenerativa en México; y Evaluación de Contaminantes y Calidad del Aire en Zonas Metropolitanas del País.

Mediante estas actividades el INECC cumple con su misión de desarrollar e integrar conocimiento técnico y científico para dar sustento a las políticas públicas, e incrementar el capital humano calificado para la formulación, conducción y evaluación de políticas públicas que aseguren la protección del

medio ambiente, preservación y restauración ecológica, crecimiento verde, así como la mitigación y adaptación al cambio climático en el país. Asimismo, mantiene su compromiso con el fortalecimiento de la agenda científica del país en materia de calidad del aire y cambio climático, por lo que se tiene considerado ampliar las posiciones posdoctorales dentro del Instituto en los próximos años.

Divulgación de la 6ª Comunicación Nacional sobre cambio climático

En 2019 se llevó a cabo una importante campaña de difusión de la Sexta Comunicación Nacional (CN) y el Segundo Informe de Actualización (BUR 2) que entregó México a la CMNUCC en diciembre de 2018. Estos documentos integran la información más actualizada sobre los avances del país en materia de cambio climático, y contienen elementos para la toma de decisiones; escenarios de cambio climático para los sectores agricultura, salud, y turismo; primeras estimaciones generales de carbono azul; papel de los contaminantes climáticos de vida corta en la contaminación del aire y el cambio climático; financiamiento climático, entre otros temas estratégicos para conocer la situación del país frente al cambio climático, y para identificar acciones para mitigar las emisiones nacionales de GYCEI y desarrollar medidas de adaptación de la población, los ecosistemas y la infraestructura estratégica.

Durante el proceso de elaboración de la Sexta CN y el BUR2, el INECC fungió como ente articulador de acciones, de generación de sinergias, y puente de comunicación entre los actores clave que se involucraron. Se llevaron a cabo 33 reuniones y talleres de dialogo en los que participaron representantes de los tres órdenes de gobierno, del sector privado, del sector académico, de innovación y de la sociedad civil, y donde se identificó información relevante, se recopilaron inquietudes y percepciones, y se desarrollaron herramientas y capacidades que fortalecieron al país. Asimismo, se hicieron 59 estudios con instituciones educativas, académicas, y con expertos en distintos temas que fortalecieron el INEGYCEI; identificaron rutas de instrumentación de la NDC en ocho sectores prioritarios para la mitigación de GEI; analizaron la situación de los recursos hídricos subterráneos y superficiales del país en el contexto de cambio climático; analizaron eventos climáticos extremos y estimaron rangos de incertidumbre en las fechas para alcanzar los valores

de incremento en la temperatura promedio global 1.0, 1.5 y 2.0°C y las implicaciones para México, entre muchos otros. Todos estos estudios aumentaron el conocimiento sobre las causas e impactos del cambio climático en el territorio nacional, y las acciones que se pueden realizar para frenarlo.

La campaña de comunicación incluyó el desarrollo y publicación de un micrositio para facilitar el acceso a los resultados y estudios de la Sexta CN además de diversas publicaciones, durante 2019, en las redes sociales del INECC con los principales resultados y contenidos de la Sexta CN. Esta campaña ofreció la información más reciente y relevante sobre el cambio climático existente en el país, lo que amplió la conciencia de la población en general sobre este fenómeno global que requiere de la atención local y la corresponsabilidad de todos los sectores de la sociedad. En este sentido, enfrentar el cambio climático en nuestro país requiere la generación, difusión y apropiación del conocimiento por lo que asegurar la continuidad en la investigación y su difusión a la sociedad es indispensable.

Gestión de proyectos de cooperación internacional

El reconocimiento por parte de agencias de cooperación y organismos internacionales de la capacidad técnica e institucional del INECC permitió construir un sólido programa de cooperación internacional dedicado a atender las necesidades internas del Instituto y las del país en materia de cambio climático, protección del ambiente y ecología.

Los cooperantes internacionales reconocen que el INECC cuenta con recursos humanos especializados; que los productos/estudios/investigaciones que realiza responden a los estándares de calidad internacionales, y que el Instituto posee un acervo de información y conocimientos que ha logrado integrar y construir a lo largo de los años, con la participación de múltiples instituciones gubernamentales, académicas, del sector privado y de organizaciones de la sociedad civil. En este sentido, la capacidad de análisis y de respuesta técnica del INECC genera confianza y credibilidad en las agencias y organismos internacionales, quienes lo eligen como contraparte en la ejecución de iniciativas y programas de cooperación.

Durante el periodo 2019-2021 se gestionó una cartera de 46 proyectos, de los cuales 23 han concluido y 23 se encuentran en ejecución. Actualmente se encuentran en negociación 17 proyectos, entre los que destaca la Séptima Comunicación Nacional.

La cooperación que recibe el INECC supera en su monto al presupuesto fiscal asignado. Pero es importante señalar que dichos recursos no entran ni los ejerce directamente el Instituto, sino que son administrados por los donantes, quienes se encargan de hacer las contrataciones de consultores. El INECC diseña los proyectos, pone los requisitos técnicos, revisa los productos que se generan, los vincula con otros dentro o fuera del sector para complementarlos y obtener mejores resultados, integra y traduce los resultados de varios estudios en elementos para la toma de decisiones en otras instancias.

Democratización del financiamiento para cambio climático

Diversas organizaciones medianas, comunidades, ejidos, cooperativas que trabajan cambio climático en territorios enfrentan una serie de obstáculos para competir por el acceso a fondos internacionales. Entre ellos destacan los siguientes: no se enteran del lanzamiento de las convocatorias ni son invitadas a las reuniones donde se explican las características de los fondos; la falta de claridad sobre las temáticas y el tipo de actividades que se financian; carecen de las habilidades requeridas para llenar los formatos y/o solicitudes; la exigencia de que éstos sean llenados en inglés; la falta de personal dedicado exclusivamente a captación de fondos y del tiempo necesario para completar los innumerables requisitos solicitados; desconocen los tecnicismos que se deben utilizar en la redacción de las propuestas.

Otras barreras de acceso que enfrentan son en relación al tipo, perfil y/o características de organizaciones que priorizan los fondos en sus convocatorias; las ausencia de criterios de selección que enfatizan en la inclusividad; la preferencia y/o políticas de los donantes de colocar fondos grandes en manos de intermediarios externos (OSC internacionales, organismos intergubernamentales) que se encargan de manejar grandes proyectos, antes que ofrecer numerosos fondos pequeños directamente a los actores locales.

Por otra parte, la competencia desigual por los recursos las lleva a enfrentarse con organizaciones grandes (internacionales o nacionales) que presentan fuertes capacidades técnicas y experiencia en implementar proyectos con

fondos internacionales; cuentan con personal especializado en la presentación de proyectos "vendibles"; conocen con quién aliarse y a quién solicitar las cartas de aval que requieren; poseen una marca registrada que les brinda la apertura de muchas puertas (gobiernos, empresas, universidades, entre otros; inspiran confianza en los gobiernos y en los fondos internacionales, y tienen mucha experiencia en cómo redactar proyectos y negociarlos en inglés y en español.

El INECC, preocupado por esta situación que lleva a una concentración desigual de recursos internacionales en pocas organizaciones logró conseguir financiamiento de Euroclima + para iniciar en enero de 2022 un proyecto piloto que será operado por la AFD, para democratizar el acceso a los fondos internacionales titulado **“Fortalecimiento de capacidades y guías para el acceso a financiamiento climático para pequeños implementadores comunitarios de medidas de adaptación al cambio climático”**, cuyo objetivo es generar capacidades en OSC locales y organizaciones comunitarias localizadas en el sur-sureste del país, con el fin de que puedan acceder a recursos internacionales para implementar proyectos y/o actividades a nivel local en materia de adaptación al cambio climático.

Con este proyecto se busca fortalecer sus capacidades en aspectos técnicos, organizativos, administrativos para que estén en condiciones de acceder a fuentes y mecanismos de financiamiento climático para adaptación. Para ello, se desarrollarán dos guías de acceso al financiamiento climático (una para financiamiento internacional y una para el nacional) y se brindará capacitación, apoyo y acompañamiento técnico **para diseñar y preparar, en conjunto, una propuesta de proyecto a nivel local que pueda sea factible de ser financiada por fondos internacionales.**

Incorporación del enfoque de género y derechos humanos en la política climática

Reconociendo que **las políticas climáticas deben contribuir a disminuir la desigualdad social y las brechas de género**, el INECC ha incorporado criterios de género y el enfoque de derechos humanos en sus análisis, estudios y proyectos, y ha promovido el trabajo interinstitucional para fortalecer las políticas públicas en materia de mitigación y adaptación al cambio climático con perspectiva de género (PEG). En 2020, junto con el Instituto Nacional de las Mujeres (INMUJERES) y la SEMARNAT, creó el **Grupo Interinstitucional de Género y Cambio Climático**, en el que participan cerca

de 40 funcionarias de diversas dependencias del gobierno federal, organizaciones de la sociedad civil y expertas nacionales de género del IPCC.

Con dicho grupo se ha fortalecido la coordinación y colaboración entre dependencias y sociedad civil para promover la PEG en materia de mitigación y adaptación al cambio climático; **se construyeron y actualizaron conocimientos** y **se desarrollaron capacidades** a través del Programa Climate Promise de PNUD quien brindó una importante capacitación para el diseño de una hoja de ruta para el Grupo. Además, se avanza en el desarrollo de arreglos institucionales para transversalizar género en las políticas sectoriales y específicas vinculadas al tema de cambio climático.

Empoderamiento para la acción climática

Con el convencimiento de que la educación, la comunicación, la sensibilización y el acceso a la información de los diversos sectores de la sociedad es un elemento clave para no dejar a nadie atrás y a nadie afuera, y esencial para enfrentar el cambio climático, el INECC impulsó, durante los últimos años, la **inclusión de los temas de cambio climático en el Sistema Educativo Nacional, la socialización de herramientas educativas** sobre cambio climático a todas las entidades federativas del país, y la sensibilización de docentes, estudiantes y población en general. Mediante la transmisión de **cápsulas** que se generaron en colaboración con la Dirección General de **Televisión Educativa de la Secretaría de Educación Pública (SEP)** y que fueron transmitidas por los canales de Televisión Educativa como parte de la programación Verano Divertido de la SEP y a través de las redes sociales institucionales, se logró llegar a un gran número de niñas, niños y adolescentes de todo el país.



Figura 37. Presentación de las cápsulas “El Cambio Climático nos toca” (INECC y SEP-TV Educativa)

Así mismo, **se capacitó a representantes de medios de comunicación** con cobertura local y nacional en temas de cambio climático y calidad del aire, para que los medios de comunicación masivos cuenten con el conocimiento de primera mano y puedan ejercer un periodismo informado que oriente de manera objetiva a la población.

Continuidad y fortalecimiento de los Laboratorios de referencia

Para contribuir a la generación y soporte de políticas públicas que garanticen la protección de la salud ambiental y la mejora de la calidad de vida de la población y los ecosistemas, el INECC cuenta con laboratorios en los que se generan **datos precisos, confiables y comparables para la medición de contaminantes atmosféricos, residuos y sustancias químicas, y para la identificación de organismos genéticamente modificados**, entre otras actividades.

Dichos laboratorios estuvieron durante años en instalaciones de la UAM Iztapalapa, y en 2019 se logró su reubicación en instalaciones de la SEMARNAT ubicadas en los Viveros de Coyoacán. En junio de ese año se inauguraron las nuevas instalaciones, con lo que **se logró salvar un patrimonio único y estratégico del país** para la investigación y el monitoreo de la contaminación del aire, suelo y agua en el país, ya que los laboratorios son referencia nacional.



Figura 38. Inauguración de nueva sede de los laboratorios de referencia e investigación en junio de 2019.

Los laboratorios **han mantenido la acreditación** en la norma internacional IO/IEC 17025:2017 *Requisitos generales para la competencia de los laboratorios de ensayo y calibración*, por parte de la Entidad Mexicana de Acreditación, A.C. (EMA), para todos los procesos analíticos que desarrolla, y continúan siendo los depositarios del **Patrón Nacional de Ozono**, que garantiza la trazabilidad de las mediciones de ozono a nivel nacional.

Aportaciones a la evaluación de la política nacional

Para poder llevar a cabo la evaluación de la Política Nacional de Cambio Climático (PNCC) como lo establece la LGCC, en 2020, conjuntamente con la SEMARNAT, se logró la **renovación de la Coordinación de Evaluación** para

su segundo ciclo, que comprende de 2020 a 2024. Con ello se hizo factible en 2021, la **aprobación del Sistema de indicadores de eficiencia e impacto** que guiarán la evaluación de la PNCC por parte de todas las instancias involucradas conforme al Artículo 100 de la LGCC, que son, además de dicha Coordinación, la Comisión Intersecretarial de Cambio Climático, el INEGI y el Consejo de Cambio Climático.

También se trabajó con la SHCP y la SEMARNAT para concretar una metodología que permita identificar con mayor precisión los recursos vinculados con la mitigación y la adaptación al cambio climático, que son ejercidos a través de los Programas presupuestarios. Dicha metodología se implementó de manera parcial durante el proceso de programación y presupuestación para el ejercicio fiscal 2022, mediante un aplicativo informático utilizado por las dependencias y entidades que participan en el Anexo Transversal de Cambio Climático. De esta manera, **el Presupuesto de Egresos de la Federación para el ejercicio fiscal 2022 cuenta con un Anexo Transversal que incorporó de manera parcial la metodología**, cuya utilización será obligatoria para el proceso de programación y presupuestación 2023.

En noviembre de 2020, el INECC recibió el **reconocimiento como ganador** de la categoría 3 “Evaluación de la contribución de una organización, un sector o un gobierno hacia uno o más Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), concluida entre 2018 y la actualidad” del concurso “Prácticas Innovadoras de Monitoreo y Evaluación para los Objetivos de Desarrollo Sostenible” organizado por la Academia Nacional de Evaluadores de México (ACEVAL), por la Evaluación Estratégica del avance subnacional de la Política Nacional realizada en 2018.

Anexo 1

Principales actores con los que se tuvo interacción en el periodo 2019-2021

DEPENDENCIAS DEL GOBIERNO FEDERAL

1. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT); 2. Comisión Nacional Forestal (CONAFOR); 3. Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP); 4. Agencia de Seguridad, Energía y Ambiente (ASEA); 5. Comisión Nacional del Agua (CONAGUA); 6. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO); 7. Procuraduría Federal de Protección al Ambiente (PROFEPA); 8. Instituto Mexicano de Tecnología del Agua (IMTA); 9. Secretaría de BIENESTAR; 10. Secretaría de Desarrollo Agrario, Territorial y Urbano (SEDATU); 11. Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT); 12. Secretaría de Turismo (SECTUR); 13. Secretaría de SALUD; 14. Secretaría de Energía (SENER); 15. Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural (SADER); 16. Secretaría de Marina (SEMAR); 17. Comisión Ambiental de la Megalópolis (CAME); 18. Instituto Nacional de Salud Pública (INSP); 19. Secretaría de Hacienda y Crédito Público (SHCP); 20. Secretaría de Educación Pública (SEP); 21. Instituto Nacional para los Pueblos Indígenas (INPI); 22. Comisión Federal de Electricidad (CFE); 23. Centro Nacional de Control de Energía (CENACE); 24. Comisión Nacional para el Uso Eficiente de la Energía (CONUEE); 25. Instituto Nacional de Investigaciones Nucleares (ININ); 26. Instituto Nacional para la Economía Social (INAES); 27. Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI); 28. Comisión Reguladora de Energía (CRE); 29. Instituto Nacional de Electricidad y Energías Limpias (INEEL); 30. Secretaría de Gobernación (SEGOB); 31. Instituto Nacional para el Federalismo y el Desarrollo Municipal (INAFED); 32. CENAPRED; 33. CONEVAL; 34. Comisión Nacional de Derechos Humanos (CNDH); 35. COFEPRIS; 36. Instituto Nacional para las Mujeres (INMUJERES); 37. Secretaría de Relaciones Exteriores (SER); 38. Agencia Espacial Mexicana (AEM); 39. Agencia Mexicana de Cooperación Internacional para el Desarrollo (AMEXCID); 40. Comisión Mexicana de Ayuda a Refugiados (COMAR); 41. Consejo de Salubridad Nacional (CSG); 42. Servicio Meteorológico Nacional (SMN); 43. Instituto Mexicano de la Juventud; 44. Instituto Nacional de los Pueblos Indígenas

DEPENDENCIAS AMBIENTALES ESTATALES

Todas las entidades federativas.

AUTORIDADES MUNICIPALES

1.Tulum; 2. Mexicali; 3. Saltillo; 4. Tula; 5. Monterrey; 6. Ciudad Juárez; 7. Cosoleacaque; 8. Coatzacoalcos; 9. Minatitlán; 10. Ciudad de México (CdMx); 11. Tuxpan; 12. Durango; 13. Chalco; 14. Cuautla. De manera directa por temas específicos, además de la interacción con autoridades municipales para la red de monitoreo atmosférico, los cursos en línea sobre mitigación y adaptación al cambio climático, actualización de instrumentos de política climática y actividades de difusión para el empoderamiento climático.

PODER LEGISLATIVO

1. Cámara de Diputados; 2. Senado de la República

AGENCIAS y ORGANISMOS INTERNACIONALES

1.Agencia Danesa de Energía, 2. Agencia Alemana de Cooperación (GIZ), 3. Agencia Francesa para el Desarrollo (AFD); 4.Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD-México); 5.Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA/ONU Medio Ambiente); 6. Organización de las Naciones Unidas para el Desarrollo Industrial (ONUDI); 7. Fondo de las Naciones Unidas para la Infancia (UNICEF-México); 8. Banco Mundial; 9. Banco Interamericano de Desarrollo (BID); 10.NDC Partnership Climate Action Enhancement Package (CAEP); 11.Climate Technology Center and Network (CTCN); 12. Circular Economy Platform of the Americas; 13.Unión Europea; 14. Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (IPCC); 15. Organización Mundial de la Salud (OMS); 16. Organización Panamericana de la Salud (OPS); 17. Fondo Verde del Clima; 18. Comisión de Cooperación Ambiental México-Estados Unidos-Canadá (CCA); 19. US AID; 20. Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE); 21. CMNUCC; 22. Capacity Building Initiative for Transparency (CBIT); 23. Global Environmental Fund (GEF); 24. Coalición de Clima y Aire Limpio (CCAC).

GOBIERNOS E INSTITUCIONES DE AMÉRICA LATINA Y EL CARIBE

1.Honduras; 2. Argentina; 3. El Salvador; 4. Costa Rica; 5. Panamá; 6. Brasil; 7. Uruguay; 8. Chile.

INSTITUTOS DE INVESTIGACIÓN / COLEGIOS / ASOCIACIONES / ORGANIZACIONES

1.Centro Mario Molina para estudios estratégicos sobre energía y medio ambiente, A.C., 2. PINCC-UNAM 3. CCA-UNAM; 4. Facultad. de Química-UNAM; 5. Colegio de Ingenieros Ambientales, A.C., 6. ITESM, 7. Universidad Autónoma de Querétaro, 8. Universidad Autónoma de San Luis Potosí, 9. Universidad Iberoamericana, 10. Centro GEO; 11. Asociación Mexicana de Energía Eólica; 12. Asociación Nacional de Energía Solar; 13. Instituto de Energías Renovables - UNAM; 14. Centro Mexicano de Innovación en Energía Solar; 15. Benemérita

Universidad Autónoma de Puebla; 16. Escuela Superior de Ingeniería Mecánica y Eléctrica, IPN; 17 Universidad Iberoamericana; 18 Asociación Mexicana de Energía; 19 Colegio de Ingenieros Ambientales de México, A.C.;; 20. FLACSO, 21. Instituto Tecnológico Autónomo de México (ITAM); 22. Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Occidente; 23. Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera (SIAP-IPN); 24. Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo; 25. Centro de Investigación y Estudios Avanzados (CINVESTAV); 26. INIFAP; 27. Instituto José María Luis Mora; 28. Centro de Investigación Científica y de Educación Superior de Ensenada, Baja California (CICESE); 29. Centro de Investigación Científica de Yucatán (CICY); 30 Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste S.C. (CIBNOR), 31 Instituto de Ecología, A.C. (INECOL); 32. El Colegio de la Frontera Sur (ECOSUR). 33. El Colegio de la Frontera Norte (COLFRON); 34. El Colegio de México (COLMEX); 34. Consorcio de Investigaciones del Golfo de México (CIGOM); 35. Universidad Autónoma de Tamaulipas, 36 Universidad Autónoma de Ciudad Juárez; 37 Instituto de Ingeniería-UNAM; 38 Fondo Mexicano para la Conservación de la Naturaleza, A.C. (FMCN), 39 Mujeres, organización y territorio; 40 Transparencia Mexicana; 41. Iniciativa Climática de México (ICM); 42 Red de almacenamiento de energía; 43. Red Queretana de Residuos, A.C; 44. OXFAM; 45. FACTOR CO2; 46. Observatorio Ciudadano de la Calidad del Aire

SECTOR INDUSTRIAL/EMPRESARIAL

1.CEMEX, 2. Cámara Nacional de la Industria del Hierro y del Acero; 3. Vitro; 4. Cámara Nacional del Cemento; 5. Cámara Minera de México 6. Confederación Nacional de Cámaras Industriales, 7. Iniciativa GEMI; 8. BOSCH, 9. Enel Green Power; 10. Geocycle México; 11. TractoBel; 12. Enlight, 13. Holcim Mexico; 14. Proyecto de Innovación Circular; 15. Impact Mx; 16. CONCAMIN; 17. Asociación Nacional de la Industria Química (ANIQ); 18. Cámara Nacional de las Industrias de la Celulosa y del Papel; 19 Asociación Mexicana de Parques Industriales Privados.

ORGANIZACIONES INTERNACIONALES

1.World Resources Institute (WRI); 2. Global Green Growth Institute (GGGI); 3. Instituto Interamericano para la Investigación en Cambio Climático (IAI); 4. Red Intergubernamental de químicos y desechos para América Latina y el Caribe; 5. Red Latinoamericana de Inventarios Nacionales de Gases de Efecto Invernadero (RedINGEI); 6. Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA); 7. OKO Institute (Alemania).



MEDIO AMBIENTE

SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES



INECC

INSTITUTO NACIONAL
DE ECOLOGÍA Y
CAMBIO CLIMÁTICO