

CONSEJO NACIONAL DE HUMANIDADES, CIENCIAS Y TECNOLOGIAS

PROGRAMA Institucional 2023-2024 del Instituto de Ecología, A.C.

Al margen un logotipo, que dice: Instituto de Ecología, A.C.

Programa Institucional 2023-2024

Instituto de Ecología, A.C.

PROGRAMA INSTITUCIONAL ENTIDADES SECTORIZADAS DERIVADO DEL PLAN NACIONAL DE DESARROLLO 2019-2024

1.- Índice

- 2.- Fundamento normativo de elaboración del programa
- 3.- Siglas y acrónimos
- 4.- Origen de los recursos para la instrumentación del Programa
- 5.- Análisis del estado actual
- 6.- Objetivos prioritarios
 - 6.1.- Relevancia del Objetivo prioritario 1: Estudiar y resguardar la riqueza natural y las culturas de México en beneficio de su población
 - 6.2.- Relevancia del Objetivo prioritario 2: Contribuir al fomento de actividades económicas respetuosas del ambiente y que mitiguen el cambio climático en México
 - 6.3.- Relevancia del Objetivo prioritario 3: Fomentar la cultura científica de la población del país
 - 6.4.- Vinculación de los Objetivos prioritarios del Programa Institucional 2023-2024 del Instituto de Ecología, A.C. con el Programa Especial de Ciencia, Tecnología e Innovación 2021-2024.
- 7.- Estrategias prioritarias y Acciones puntuales
- 8.- Metas para el bienestar y parámetros
- 9.- Epílogo: Visión hacia el futuro

2.- Fundamento normativo de elaboración del programa

El Programa Institucional del Instituto de Ecología, A.C. (INECOL) se basa en la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, la Ley de Ciencia y Tecnología vigente, la Ley de Planeación, la Ley Federal de Entidades Paraestatales, el Acta Constitutiva del INECOL que data de 1975, así como las modificaciones subsecuentes a la misma, aprobadas por el Consejo Directivo (Órgano de Gobierno).

Con el fin de agilizar la lectura de este Programa, únicamente se resaltan los aspectos relevantes de la Carta Magna, así como de las Leyes de Planeación, Federal de Entidades Paraestatales y del Instrumento Jurídico de Creación del INECOL.

El INECOL es un Centro Público de Investigación (CPI) cuya misión es generar, transferir y socializar conocimiento científico y tecnológico de frontera sobre ecología y diversidad biológica en beneficio de la sociedad, coadyuvando a la solución innovadora de problemas ambientales, agroecológicos y forestales; desarrollar las capacidades humanas en ciencia y tecnología, así como, formar profesionales de calidad con alta especialización, y ofertar servicios profesionales especializados en el ámbito de la Ecología. Los principales fundamentos normativos del presente programa son los Artículos 3° y 4° de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos.

El Artículo 3° de la Constitución Política, modificado el 15 de mayo de 2019, incluye el derecho de toda persona de gozar de los beneficios de la ciencia y la innovación tecnológica. También establece que el Estado apoyará la investigación e innovación científica, humanística y tecnológica, y garantizará el acceso abierto a la información que derive de ella, para lo cual deberá proveer recursos y estímulos suficientes, conforme a las bases de coordinación, vinculación y participación que establezcan las leyes en la materia; además alentará el fortalecimiento y difusión de la cultura.

El Artículo 4° de la Constitución Política, reformado el 8 de febrero de 2012, garantiza el derecho de las y los mexicanos a un medio ambiente sano para su desarrollo y bienestar. El Estado garantizará el respeto a este derecho. El daño y deterioro ambiental generará responsabilidad para quien lo provoque en términos de lo dispuesto por la ley.

La Ley de Planeación señala en el Artículo 17, Fracción II, la obligación de las entidades paraestatales de elaborar sus "respectivos programas institucionales, en los términos previstos en esta Ley, la Ley Federal de las Entidades Paraestatales o, en su caso, en las disposiciones que regulen su organización y funcionamiento, atendiendo a las previsiones contenidas en el programa sectorial correspondiente, observando en lo conducente las variables ambientales, económicas, sociales y culturales respectivas".

El Artículo 24 de la misma Ley establece que "los programas institucionales se sujetarán a las previsiones contenidas en el Plan y en el programa sectorial correspondiente"; y que "las entidades, al elaborar sus programas institucionales, se ajustarán a lo previsto en esta Ley, sin perjuicio de lo dispuesto, en lo conducente, por la Ley Federal de las Entidades Paraestatales y, en su caso, por las disposiciones que regulen su organización y funcionamiento".

El Artículo 29, en su tercer párrafo, señala que "los programas institucionales deberán ser sometidos por el órgano de gobierno y administración de la entidad paraestatal de que se trate, a la aprobación del titular de la dependencia coordinadora del sector".

Adicionalmente, el Artículo 30 indica que los programas institucionales "deberán ser publicados en el Diario Oficial de la Federación, en los plazos previstos por las disposiciones que al efecto emita el Ejecutivo Federal".

La Ley Federal de las Entidades Paraestatales en el Artículo 80 prevé la obligación de los Titulares de las Secretarías de Estado coordinadoras de sector (en el caso de Ciencia y Tecnología dichas funciones le corresponden al Conacyt), de "establecer políticas de desarrollo para las entidades del sector correspondiente, coordinar la programación y presupuestación de conformidad, en su caso, con las asignaciones sectoriales de gasto y financiamiento previamente establecidas y autorizadas..."

La Ley de Ciencia y Tecnología en el Artículo 12, Fracción I, establece que "las actividades de investigación científica, desarrollo tecnológico e innovación deberán apegarse a los procesos generales de planeación que establecen ésta y las demás leyes aplicables".

Dicha Ley también establece que el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología es la entidad responsable de coordinar las acciones de Ciencia, Tecnología e Innovación en el país, y de emitir el Programa Especial de Ciencia y Tecnología.

Finalmente, el Instrumento Jurídico de Creación del Instituto de Ecología, A.C., aprobado por la Asamblea General de Asociados el 19 de abril de 2006, en el Artículo 36 establece que el Director General del INECOL tiene la facultad de "Dirigir, programar, conducir, coordinar y evaluar las acciones que el Instituto deba realizar para el debido cumplimiento de su objeto, de conformidad con el presente Instrumento y en concordancia con la Ley de Ciencia y Tecnología".

El Programa Institucional 2023-2024 integra dos gestiones en la dirección general del INECOL; la primera (2017-2022) que muestra principalmente sus resultados y la segunda (2022-2027) que presenta los planes de mediano plazo. Esta transición recupera la experiencia lograda por el INECOL y amplía sus horizontes con las propuestas de la actual administración del Conacyt. Se debe señalar que el Programa Institucional 2023-2024 fue analizado y discutido por el Consejo Interno del INECOL (CIINECOL) en la gestión del periodo 2017-2022; posteriormente se revisó nuevamente para someterlo a su publicación durante la actual gestión del Instituto.

El INECOL es la entidad responsable de coordinar la publicación, la ejecución y el seguimiento de este programa.

3.- Siglas y acrónimos

Sigla/Acrónimo	Significado
ADVC	Áreas Destinadas Voluntariamente a la Conservación
ANP	Área Natural Protegida
APF	Administración Pública Federal
BMM	Bosque Mesófilo de Montaña
CFE	Comisión Federal de Electricidad
CIINECOL	Consejo Interno del Instituto de Ecología, A.C.
CONABIO	Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad

Sigla/Acrónimo	Significado
CONACYT	Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología
CONAFOR	Comisión Nacional Forestal
CONANP	Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas
CONAP	Consejo Nacional de Áreas Protegidas
CPI	Centro Público de Investigación
CTI	Ciencia, Tecnología e Innovación
CWUR	Centro de Ranking de las Universidades del Mundo (por sus siglas en inglés)
EPA	Estatuto del Personal Académico
ETJ	Estudio Técnico Justificativo
IEB	Herbario Instituto de Ecología Bajío
IES	Instituciones de Educación Superior
IEXA	Colección Entomológica del Instituto de Ecología, A.C. Xalapa
IMPI	Instituto Mexicano de la Propiedad Industrial
INBA	Instituto Nacional de Bellas Artes
INECC	Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático
INECOL	Instituto de Ecología, A. C.
IPBES	Plataforma Intergubernamental Científico-normativa sobre Diversidad Biológica y Servicios de los Ecosistemas (por sus siglas en inglés)
IPCC	Panel Intergubernamental de Cambio Climático (por sus siglas en inglés)
ITTO	Organización Internacional de Maderas Tropicales (por sus siglas en inglés)
LEVE	Distintivo Listado de Entidades Verificadas Energéticamente, registrado por el INECOL ante el IMPI
LGEEPA	Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente
MAB	Programa Hombre y la Biosfera de la UNESCO (por sus siglas en inglés)
MIA	Manifestación de Impacto Ambiental
OCDE	Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos
ODS	Objetivos de Desarrollo Sostenible
OG	Órgano de Gobierno (Consejo Directivo)
ONU	Organización de las Naciones Unidas
PECITI	Programa Especial de Ciencia, Tecnología e Innovación 2021-2024
PIB	Producto Interno Bruto
PISA	Programa Internacional de Evaluación de los Alumnos de la OCDE (por sus siglas en inglés)
PND	Plan Nacional de Desarrollo 2019-2024
PNPC	Programa Nacional de Posgrados de Calidad
SADER	Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural
SEDATU	Secretaría de Desarrollo Agrario, Territorial y Urbano
SEDEMA	Secretaría de Medio Ambiente del Estado de Veracruz
SEMARNAT	Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales

Sigla/Acrónimo	Significado
SENASICA	Servicio Nacional de Sanidad, Inocuidad y Calidad Agroalimentaria
SNI	Sistema Nacional de Investigadores
SNCP	Sistema Nacional de Centros Públicos
SNP	Sistema Nacional de Posgrados
UMA	Unidad de Manejo Ambiental para la Conservación de la Vida Silvestre
UNESCO	Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (por sus siglas en inglés)
USPAE	Unidad de Servicios Profesionales Altamente Especializados del INECOL
XAL	Herbario Instituto de Ecología Xalapa

4.- Origen de los recursos para la instrumentación del Programa

La totalidad de las acciones que se consideran en este Programa, que incluyen sus Objetivos prioritarios, Estrategias prioritarias y Acciones puntuales, así como las labores de coordinación interinstitucional para la instrumentación u operación de dichas acciones y el seguimiento y reporte de estas, se realizarán con cargo al presupuesto autorizado de los ejecutores de gasto participantes en el Programa, mientras éste tenga vigencia.

5.- Análisis del estado actual

En el mundo y también en México ha habido un severo deterioro ambiental a partir de la Gran Aceleración después de la Segunda Guerra Mundial, que trajo notables y rápidos incrementos poblacionales, de desarrollo económico e industrial, muchas veces en detrimento del entorno natural. Los más recientes Informes del Panel Intergubernamental de Cambio Climático¹ (IPCC) y de la Plataforma Intergubernamental Científico-normativa sobre Diversidad Biológica y Servicios de los Ecosistemas² (IPBES) dan cuenta de la magnitud y extensión global del impacto de las actividades humanas sobre el planeta. En el país, es variable el porcentaje de degradación, deterioro y transformación que han sufrido los diversos ecosistemas nativos como secuela del sistema económico y de las actividades humanas y consecuencia de la expansión del capital sin una política de desarrollo sostenible, que ha privilegiado el desarrollo económico desigual entre la sociedad, exclusión y pobreza, causando deforestación, fragmentación de hábitats, contaminación de aire, agua y suelos, urbanización no planificada, desertificación, entre otras.

Con datos de principios de este siglo XXI³, en promedio se puede afirmar que en el ámbito nacional se ha perdido o deteriorado severamente el 50% de la cobertura vegetal original por el desmedido crecimiento de las fronteras agrícola, ganadera y urbana⁴; y se ha perdido un porcentaje semejante de manglares y humedales por el desarrollo turístico, urbano y ganadero⁵. Existen casos extremos de devastación como el de Veracruz, que, siendo el tercer estado con mayor riqueza y diversidad biológica de México, sólo conserva menos del 20% de su cobertura vegetal original⁶. El estado de Veracruz aporta 4.5 % al PIB⁷ en actividades - primarias 7.4 %, en secundarias 4.3 %, y terciarias 4.4 %. A la fecha, cerca del 13% del territorio nacional está concesionado para explotaciones mineras⁸, que muchas veces utilizan técnicas extractivas nocivas para el entorno. Actualmente, sólo el 57 % de las aguas residuales municipales son tratadas⁹, y por ello, un gran porcentaje de cuerpos de agua (ríos y lagunas) se encuentran en estado de eutrofización. Las contradicciones que se viven hoy en México y el mundo son el resultado del sistema económico y el deterioro generado por la expansión del capital¹⁰, el desarrollo desordenado, la creciente urbanización y el crecimiento poblacional, que a su vez impactan en el entorno natural, causa de la crisis global ambiental y su consecuencia social.

¹ <https://www.ipcc.ch/report/sixth-assessment-report-cycle/>

² <https://www.ipbes.net/global-assessment>

³ La ecología en México; retos y perspectivas. Revista Mexicana de Biodiversidad, Vol. 88, Suplemento, diciembre 2017

⁴ Ganadería sustentable en el Golfo de México. Halffter G, Cruz M y Huerta C (comps). INECOL, 2018.

⁵ Servicios ecosistémicos de las selvas y bosques costeros de Veracruz. Moreno-Casasola P (ed). INECOL, ITTO, CONAFOR e INECC, 2016.

⁶ La biodiversidad en Veracruz; estudio de estado. CONABIO, Gob. Veracruz, Universidad Veracruzana, INECOL, 2011.

⁷ INEGI. Comportamiento del Producto Interno Bruto por entidad federativa en 2020.

<https://www.inegi.org.mx/contenidos/saladeprensa/boletines/2021/pibe/PIBEntFed2020.pdf>

⁸ En defensa del patrimonio natural y cultural de Veracruz. El caso del proyecto de la mina La Paila, municipio de Alto Lucero, Veracruz. SEDEMA Veracruz y Universidad Veracruzana, 2018.

⁹ http://sina.conagua.gob.mx/publicaciones/EAM_2018.pdf

¹⁰ El capital en su laberinto. De la renta de la tierra a la renta de la vida, Bartra, A, Editores UACM/Itaca, CEDERSSA., México, 2006.

De lo anterior se desprenden dos problemas públicos: el primero, *“la desigualdad social y la degradación del entorno natural de México, en perjuicio de los más pobres y de su población en general”*, y el segundo es que *“la mayoría de las actividades productivas han dañado el entorno, comprometiendo el bienestar de las generaciones presentes y futuras”*. Las causas de los problemas nacionales son multifactoriales y deben analizarse desde la complejidad. Para la desigualdad la causa más directa es la exclusión de grandes segmentos de la sociedad en las propuestas de desarrollo, que se sintetiza en la expropiación de materias primas, fuerza de trabajo y excedentes de capital de los territorios de los diferentes colectivos. La exclusión social no significa que las grandes masas trabajadoras no sean funcionales al sistema económico; por el contrario, la estrategia de producción aplica métodos que se proponen agotar los recursos naturales y las fuerzas productivas hasta obtener la última ganancia que generalmente es transferida a los centros de capital fuera de sus periferias¹¹. De lo anterior surgen los primeros objetivos de este programa para los próximos años, que buscan generar información, propuestas y acciones que contribuyan a revertir las tendencias de desigualdad social y destrucción ambiental.

El primer objetivo prioritario del INECOL es “Estudiar y resguardar la riqueza natural y las culturas de México en beneficio de su población”. A través de la generación de conocimiento para documentar, conservar y recuperar la riqueza natural de México, que es fuente de vida, bienestar y resiliencia, ante los embates de los cambios globales que caracterizan nuestra época. A través del objetivo prioritario 1 el INECOL genera información científica para caracterizar y conocer la riqueza y diversidad biológica del país, y en su caso, elabora estudios socioeconómicos y socioecológicos, con el objetivo de proponer soluciones a los problemas nacionales, regionales y locales; emite opiniones y realiza estudios en las áreas de ecología, biodiversidad, conservación, manejo de recursos y disciplinas afines; y resguarda las colecciones científicas institucionales conservadas y vivas, las Áreas Naturales Protegidas a su cargo, como el Santuario del Bosque de Niebla, el Centro de Investigaciones Costeras La Mancha, en Veracruz, así como las estaciones de campo, la Reserva de la Biósfera de Mapimí y la Reserva de la Biósfera La Michilía, ambas en Durango.

También, fomenta la conservación y restauración de los ecosistemas prioritarios del país; diseña, implementa y evalúa soluciones basadas en la naturaleza, para el control de plagas, la contaminación del agua y la producción de alimentos; y genera conocimiento científico que sirve como base para cualquier intervención social, desarrollo tecnológico o propuesta de política pública en México en relación con el medio ambiente.

Históricamente el INECOL ha propuesto políticas públicas novedosas para la conservación y manejo sostenible de la riqueza biocultural de México: promovió la “modalidad mexicana” y estableció las primeras dos Reservas de la Biósfera de Latinoamérica (Mapimí y La Michilía), ambas en Durango; la Reserva de la Biósfera El Pinacate y Gran Desierto de Altar en Sonora, la Reserva de El Cielo en Tamaulipas, la Reserva de la Biósfera Montes Azules, en Chiapas y la Reserva de la Biósfera en Los Tuxtlas, Veracruz. Realizó las primeras Manifestaciones de Impacto Ambiental del país y los estudios de Ordenamiento Territorial en la Riviera Maya y los de Costa Alegre en Jalisco. También, impulsó la primera reserva terrestre en “archipiélago” para proteger los fragmentos de bosque de niebla alrededor de Xalapa¹²; y creó el ordenamiento ecológico territorial regional de la ciudad capital (Xalapa y los 10 municipios circundantes)¹³; y apuntaló el decreto del Parque Nacional Revillagigedo en el Pacífico mexicano, la mayor reserva marina de Norteamérica. La institución también desarrolló propuestas para la conservación¹⁴ y restauración de bosques, humedales y otros ecosistemas¹⁵; y ha restaurado manglares, canteras y fosos mineros, así como orientado a la industria de las energías limpias, como la eólica y la fotovoltaica según los requisitos normativos ambientales.

Además, actualmente el INECOL colabora con el Gobierno de México (2018-2024) en las obras prioritarias de los mega proyectos del Tren Maya y el Corredor Interoceánico del Istmo de Tehuantepec, para lograr con prácticas que tiendan a la sostenibilidad, detonar el desarrollo regional y las medidas necesarias para resguardar y recuperar los servicios ecosistémicos de sus zonas de influencia, contribuyendo a que se cumplan los elevados estándares ambientales que marca la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (LGEEPA).

El PECITI 2021-2024 señala seis objetivos prioritarios: “1.- Promover la formación y actualización de especialistas de alto nivel en investigación científica, humanística, tecnológica y socioeconómica que aporten a la construcción de una bioseguridad integral para la solución de problemas prioritarios nacionales,

¹¹ Las relaciones centro-periferia en el siglo XXI, Torres M, J M Ahumada, El trimestre económico, Mayo 2022.

¹² <http://siaversedema.org.mx/areas-naturales-prottegidas/archipelago-region-capital/>

¹³ <http://www.veracruz.gob.mx/medioambiente/ordenxalapa/>

¹⁴ *Tropical forest conservation; Integrating natural and cultural diversity for sustainability, a global perspective*. UNESCO e INECOL, 2018.

¹⁵ <https://collections.plos.org/collection/rewilding-restoration/>

incluyendo el cambio climático y así aportar al bienestar social. 2.- Alcanzar una mayor independencia científica y tecnológica y posiciones de liderazgo mundial, a través del fortalecimiento y la consolidación tanto de las capacidades para generar conocimientos científicos de frontera, como de la infraestructura científica y tecnológica, en beneficio de la población. 3.- Articular a los sectores científico, público, privado y social en la producción de conocimiento humanístico, científico y tecnológico, para solucionar problemas prioritarios del país con una visión multidisciplinaria, multisectorial, de sistemas complejos y de bioseguridad integral. 4.- Articular las capacidades de CTI asegurando que el conocimiento científico se traduzca en soluciones sustentables a través del desarrollo tecnológico e innovación fomentando la independencia tecnológica en favor del beneficio social, el cuidado ambiental, la riqueza biocultural y los bienes comunes. 5.- Garantizar los mecanismos de acceso universal al conocimiento científico, tecnológico y humanístico y sus beneficios, a todos los sectores de la población, particularmente a los grupos subrepresentados como base del bienestar social. 6.- Articular la colaboración entre los diferentes niveles de gobierno, IES y centros de investigación, para optimizar y potenciar el aprovechamiento y reutilización de datos e información sustantiva y garantizar la implementación de políticas públicas con base científica en beneficio de la población". El quehacer del INECOL se alinea con los seis objetivos anteriores.

El objetivo prioritario 1 del INECOL "Estudiar y resguardar la riqueza natural y las culturas de México en beneficio de su población", coadyuva a la solución del primer problema público identificado (*"la desigualdad social y la degradación del entorno natural de México, en perjuicio de los más pobres y de su población en general"*), con estudios específicos en diferentes ecosistemas y con la participación de distintos actores sociales dado que viven en sistemas degradados del entorno natural de México, en el planteamiento de soluciones encaminadas hacia la rehabilitación de ambientes naturales que han perdido su riqueza biológica en perjuicio de su población. Este objetivo prioritario está alineado con distintos principios rectores del Plan Nacional de Desarrollo 2019-2024. Al generar información para la toma de decisiones, y mediante la propuesta de políticas públicas y el acompañamiento de los grandes proyectos estratégicos del Gobierno de México, el INECOL aporta a la "Economía para el bienestar" y contribuye a la política de que "El mercado no sustituye al Estado". Este Programa Institucional también está alineado con el Eje General 3. "Economía" del PND 2019-2024; en particular, con las acciones de "Proyectos regionales", "Ciencia y Tecnología" y "Rescate del sector energético".

El objetivo prioritario 2 "Contribuir al fomento de actividades económicas respetuosas del ambiente y que mitiguen el cambio climático en México", se centra en contribuir a la atención del segundo problema público identificado (*"la mayoría de las actividades productivas han dañado el entorno, comprometiendo el bienestar de las generaciones presentes y futuras"*). Por ello, el INECOL se enfoca en generar conocimiento e información para la protección, conservación, restauración y manejo adecuado de los ecosistemas naturales, así como el impulso de las alternativas productivas para el bienestar humano. Estas últimas deben ser amigables con el medio ambiente y económicamente viables.

El INECOL ha diseñado investigaciones de ecología básica por más de cuatro décadas de trabajo para la conservación, manejo y protección de los ecosistemas naturales de México; estas alternativas promueven la conservación del patrimonio natural de un país megadiverso como es México y además informa a los actores sociales, maneras adecuadas de realizar actividades productivas primarias, con principios agroecológicos como la milpa, la cafecultura, la fruticultura y la ganadería sostenible, y combinan incrementos en rentabilidad y el cuidado de las funciones ecosistémicas. También se impulsa la adopción de estrategias de manejo biorracional de plagas y enfermedades agrícolas (por ejemplo, moscas de la fruta, plagas de hortalizas y otros cultivos, escarabajos barrenadores y ambrosiales, entre otras) y forestales (por ejemplo, muérdago y cuscuta), así como, de insectos vectores de enfermedades (por ejemplo, mosquitos que transmiten dengue). Las investigaciones del INECOL generan estimaciones de los impactos de las actividades productivas y modelos predictivos de las acciones que permiten revertir las tendencias de destrucción, ello a través de propuestas de política pública coadyuban a implementar cambios en el campo mexicano.

En el INECOL se desarrollan y patentan distintos métodos de control biológico, y se tiene incidencia en políticas públicas en materia de fitosanidad, salud y protección a los ecosistemas y los agroecosistemas. Se diseña e implementa una Biorrefinería de tercera generación que utiliza microalgas, plantas acuáticas y aguas residuales agroindustriales tratadas para la generación de biocombustibles y productos de alto valor agregado (por ejemplo, ficocianina). Se tiene un módulo de lombricompostaje para reciclar residuos orgánicos (pulpa de café, sustrato de post cosecha de hongos y residuos caseros). Con el propósito de generar alimentos en sistemas especializados, se cuenta con una planta piloto para la producción de semilla y paquetes de hongos comestibles y medicinales y se apoya a productores y consumidores. También se tiene colaboración con el

Centro Agroecológico del Café A.C., para la asesoría en la producción y transformación de cafés de especialidad en favor de una cafecultura sustentable¹⁶. Asimismo, se participa activamente en la evaluación y reducción del impacto ambiental de la energía eólica.

Considerando que la mayor parte de los desarrollos tecnológicos del INECOL buscan apoyar al sector primario y al campo mexicano, el objetivo prioritario 2 “Contribuir al fomento de actividades económicas respetuosas del ambiente y que mitiguen el cambio climático en México” está alineado con dos Principios rectores del PND 2019-2024: “Por el bien de todos, primero los pobres” y “No más migración por hambre o por violencia”. Igualmente se alinea con el Eje General 2 del PND 2019-2024 “Política social”; particularmente, “Desarrollo sostenible”. Además, incide en el Eje General 3 “Economía”; en particular, “Impulsar la reactivación económica, el mercado interno y el empleo” y “Autosuficiencia alimentaria y rescate del campo”.

Se identificó un tercer problema público, en cuya solución contribuye el INECOL: “La población del país tiene una cultura científica pobre”. La historia ha demostrado en repetidas ocasiones que el desarrollo económico y social de los pueblos está ligado, inexorablemente, a su desarrollo científico y tecnológico¹⁷. En México, las comunidades académicas enfrentan problemas para hacer ciencia, tales como: la falta de inversión privada, la educación que poco fomenta el espíritu científico, la falta de valoración de la población a la cultura; en síntesis, poca comunicación entre la ciencia y la sociedad. El estudio de la biodiversidad y el manejo de los recursos naturales en el México pluricultural reconoce distintos sistemas de conocimiento, valores y creencias que describen cosmovisiones diferentes y únicas; por ello el quehacer científico tiene el doble reto de fortalecer los sistemas de conocimientos tradicionales y populares y contribuir al conocimiento universal de México y el mundo; con una visión epistémica plural y respetuosa de la diversidad cultural.

Otro aspecto que afecta la falta de inversión se ve reflejada en el informe de la UNESCO sobre la ciencia 2021: la carrera contra reloj para un desarrollo más inteligente¹⁸, en el cual se menciona que entre 2014 y 2018 el gasto global en investigación creció a un ritmo más acelerado que el de la economía mundial; sin embargo, el gasto fue desigual según las regiones y los países. Aunque en ese periodo la inversión promedio en el mundo aumentó un 19.2% (la mitad de esto se produjo sólo en China), en América Latina el gasto retrocedió; en México, por ejemplo, decreció de un 0.44% al 0.31% del Producto Interno Bruto¹⁹. Sin duda, la generación de conocimiento es una tarea social y la comunidad científica debería estar en la vanguardia de las acciones, modelos y prácticas de conocimiento.

En cuanto a educación se refiere, en el programa de la OCDE para la evaluación internacional de estudiantes, PISA 2018, los estudiantes mexicanos obtuvieron un puntaje por debajo del promedio de la OCDE en lectura, matemáticas y ciencias. En México, solo el 1% de los estudiantes obtuvo un desempeño en los niveles de competencia más altos (nivel 5 o 6) en al menos un área y el 35% de los estudiantes no obtuvo un nivel mínimo de competencia (Nivel 2) en las tres áreas²⁰.

La educación doctoral en México está limitada en escala y se enfoca en algunas áreas de estudio. Sólo el 0.1% de la población de 25 a 64 años en México cuenta con doctorado, la proporción más baja entre los países de la OCDE²¹.

Considerando estos resultados, el Gobierno de México (2018-2024) está apoyando con becas a los diferentes niveles educativos; y la actual administración del Conacyt está impulsando los estudios de maestría y doctorado que apoyen la cultura científica; que las decisiones basadas en el conocimiento científico incidan en los problemas de los mexicanos; que la población conozca la función de la ciencia en el desarrollo económico y humano del país; que la iniciativa privada invierta en ciencia y tecnología; que la educación de calidad sea un propósito amplio de la sociedad. Hoy como nunca antes, los tomadores de decisiones están confiando en el aporte de las ciencias a los grandes problemas nacionales y del mundo; y se reconoce la importancia de su contribución a la sociedad.

El objetivo del SNCP es contribuir tanto a la independencia tecnológica como a la resolución de problemas nacionales a través de la articulación de capacidades, recursos y redes; el INECOL como Centro Público de Investigación, contribuirá en la consolidación del SNCP y pertenece a la familia Conacyt. Como tal, se trata, por un lado, de reducir la distancia entre los centros como entidades públicas, y, por otro lado, de promover

¹⁶ Agroecosistemas cafetaleros de Veracruz: biodiversidad, manejo y conservación. Manson R, Hernández-Ortiz V, Gallina S y Mehlreter K (eds). INECOL, INE-SEMARNAT, 2008.

¹⁷ https://www.fis.unam.mx/~max/MyWebPage/aldana_ciencia_en_mexico_temas_2012.pdf

¹⁸ <https://www.unesco.org/reports/science/2021/es/race4smarter-development>

¹⁹ <https://www.proceso.com.mx/ciencia-tecnologia/2021/6/27/informe-de-la-unesco-mexico-rezagado-en-inversion-266704.html>

²⁰ https://www.oecd.org/pisa/publications/PISA2018_CN_MEX_Spanish.pdf

²¹ https://www.oecd.org/education/education-at-a-glance/EAG2019_CN_MEX_Spanish.pdf

acciones conjuntas —tales como posgrados nacionales (interinstitucionales), proyectos interinstitucionales de investigación, laboratorios abiertos y proyectos de articulación estratégica en temas del desarrollo nacional. El INECOL se debe a la sociedad y se entiende como parte de su mandato, el fomento de la cultura científica para distintos públicos: niñas, niños, jóvenes y adultos, en quienes se pretende fomentar la comprensión y el interés por la ciencia y la tecnología, con el propósito de interesar a las nuevas generaciones, en considerar una carrera científica como una opción profesional y de vida. En ese sentido, con empeño y entusiasmo se emprenden acciones de divulgación para el público en general, a quien se le comparte la utilidad y la belleza de la ciencia y el quehacer del INECOL.

El INECOL aporta a la política exterior mexicana, a través de la cooperación con distintas instituciones internacionales, particularmente universidades latinoamericanas. Destaca también la colaboración histórica con UNESCO a través del Programa Hombre y Biósfera (MAB). Con el Posgrado se participa en la formación de jóvenes que deseen especializarse como profesionales en ecología. Dicho Posgrado institucional tiene un sólido reconocimiento en Latinoamérica, y muchos estudiantes actuales y egresados son de distintos estados de la república y buena parte de la matrícula es sudamericana.

Se considera que el objetivo prioritario 3 “Fomentar la cultura científica de la población del país” contribuye a resolver el problema público “La población del país no tiene acceso a la cultura científica”. El objetivo prioritario 3 está alineado con los Principios Rectores “No dejar a nadie atrás, no dejar a nadie fuera” y “El respeto al derecho ajeno es la paz”; que forma parte del Eje General 2 del PND “Política social”; en particular, “El derecho a la educación” y “Cultura para la paz, para el bienestar y para todos”.

El Programa Institucional del INECOL, también contribuye a materializar la reforma a la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos del 15 de mayo de 2019, que en su Artículo 3º incluye el derecho a gozar de los beneficios del desarrollo de la ciencia y la innovación tecnológica.

Por el bien de todos, se debe proteger el entorno natural y revertir el daño ambiental causado. Así, el INECOL contribuye al cumplimiento del Artículo 4º constitucional que garantiza el derecho de todas las personas a gozar de un medio ambiente sano para el desarrollo y bienestar social. También, aporta al cumplimiento de los Objetivos de Desarrollo Sostenible, impulsado por la Organización de las Naciones Unidas²². La publicación en agosto de 2021 del informe del IPCC no deja lugar a dudas del impacto humano sobre nuestro planeta; también es inequívoco el urgente llamado del Secretario General de la ONU para considerar la crisis ecológica y ambiental²³. Ante las evidencias del cambio climático, como ondas de calor mortíferas, sequías prolongadas, imparable incendios forestales, lluvias devastadoras y potentes y destructivos huracanes, el INECOL documenta, analiza y propone acciones para cumplir con su objetivo fundacional: generar conocimiento básico y de frontera sobre la riqueza natural, producir datos confiables que ayuden a tomar decisiones informadas, resolver problemas puntuales mediante la aplicación del conocimiento, proponer políticas públicas en beneficio de la población y formar a las nuevas generaciones, para cambiar sus hábitos de consumo e incidir en mejorar las prácticas de cuidado ambiental.

El Instituto de Ecología, A.C. aspira a que la sociedad mexicana mantenga a la naturaleza como fuente sostenible de vida, bienestar y riqueza para todas y todos sus habitantes. Si la acción de los seres humanos pone en riesgo la continuidad de la vida como la conocemos, también sus acciones podrían revertir las tendencias de destrucción.

6.- Objetivos prioritarios

El Instituto de Ecología, A.C. tiene como misión generar, transferir y socializar conocimiento científico y tecnológico de frontera sobre ecología y diversidad biológica, en beneficio de la sociedad, coadyuvando a la solución innovadora de problemas ambientales, agroecológicos y forestales. La misión está alineada con el objetivo estratégico uno del PECITI 2021-2024, que señala: “Promover la formación y actualización de especialistas de alto nivel en investigación científica, humanística, tecnológica y socioeconómica que aporten a la construcción de una bioseguridad integral para la solución de problemas prioritarios nacionales, incluyendo el cambio climático y así aportar al bienestar social”.

Derivado de lo anterior, su visión estratégica es ser el centro de investigación de referencia nacional e internacional en el estudio, conservación y manejo del patrimonio natural, con capacidad para responder a los retos del cambio ambiental global y del desarrollo sustentable.

²² <https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/objetivos-de-desarrollo-sostenible/>

²³ <https://www.un.org/sg/en/content/sg/speeches/2021-04-22/remarks-leaders-summit-climate>

En este sentido, en el periodo 2023-2024 el Instituto de Ecología, A.C. emprenderá los siguientes objetivos y estrategias prioritarias para aportar las experiencias y capacidades institucionales al logro de los objetivos planteados en el Plan Nacional de Desarrollo 2019-2024 y el Programa Especial de Ciencia, Tecnología e Innovación 2021-2024.

Objetivos prioritarios del Programa Institucional del Instituto de Ecología A.C.	
1.	Estudiar y resguardar la riqueza natural y las culturas de México en beneficio de su población.
2.	Contribuir al fomento de actividades económicas respetuosas del ambiente y que mitiguen el cambio climático en México
3.	Fomentar la cultura científica de la población del país.

6.1.- Relevancia del Objetivo prioritario 1: Estudiar y resguardar la riqueza natural y las culturas de México en beneficio de su población

Contexto

De manera amplia la biodiversidad se puede definir como “la vida en la tierra”. Desde un punto de vista especializado, la biodiversidad incluye aspectos como, la cantidad y variedad de especies de todo tipo de organismos presentes en un lugar, tanto silvestres como cultivadas, la variabilidad genética entre las diferentes poblaciones de organismos de una misma especie o la intrincada red de interacciones que se da entre éstos en su hábitat a pequeña y gran escala. En el INECOL se estudian los diferentes niveles de complejidad; y se refieren a éstos de manera indistinta como biodiversidad.

Los ecosistemas proporcionan servicios ambientales esenciales para la vida²⁴, que pueden ser de soporte (por ejemplo, ciclo de nutrientes, ciclo del agua, hábitats, polinización), regulación (por ej. como la captura y acumulación de carbono, protección contra inundaciones almacenamiento de agua en acuíferos, ríos y erosión), provisión (lagos; alimentos, materias primas, productos farmacéuticos, minerales) y culturales. (recreación, salud mental y salud física, sistemas de conocimiento bioculturales). Estos servicios son aportados por los tanto en ecosistemas naturales y como en sistemas transformados (por los seres humanos como los campos agrícolas o pecuarios (de aquí en adelante llamados “agroecosistemas”); materiales útiles de diferentes tipos (construcción, vestimenta, química, farmacéutica, etc.); captura de carbono y producción de oxígeno que ayuda a mitigar el cambio climático; estabilidad climática mediante la regulación de la humedad y la temperatura del aire; estabilización de laderas y prevención de la erosión; producción de suelos fértiles; sistemas de conocimiento bioculturales, entre otros beneficios que hacen que la biodiversidad sea la fuente primaria de bienestar y sustento vital de los seres humanos.

México es un país megadiverso, centro de origen de cientos de especies de importancia mundial. La riqueza y diversidad natural también es raíz y fuente de patrimonio cultural de la nación; por ejemplo, la triada mesoamericana del maíz, frijol y calabaza, cuya domesticación y cultivo en milpas, están amalgamados con el origen de las civilizaciones de grupos originarios, y son base de nuestra alimentación, identidad y cultura, muestra fiel de que la biodiversidad y la cultura son interdependientes. Por su historia, vocación y especialidad, el INECOL se ha dedicado sobre todo, a caracterizar y preservar el componente biológico, logrando importantes avances, como por ejemplo la consolidación de la tercera colección botánica más importante de México, si se consideran combinados los acervos de los herbarios institucionales XAL en la sede del Instituto en Xalapa, Veracruz e IEB, en el Centro Regional del Bajío en Pátzcuaro, Michoacán, así como sus importantes ramificaciones documentales como la Flora de Veracruz, la Flora del Bajío y de regiones adyacentes, y la revista Acta Botánica Mexicana, así como las múltiples publicaciones de temas botánicos, la Colección Entomológica IEXA y la Colección de Hongos en XAL.

La relación íntima de la biodiversidad y la cultura permite la formulación conceptual de las Reservas de la Biósfera, que integran los aspectos bióticos y humanos de un ecosistema. Esta consideración también permea las colecciones de plantas vivas, como el Jardín Botánico Francisco Javier Clavijero, que tiene una sección etnobotánica, que recoge los usos tradicionales de grupos originarios, campesinos y mestizos que vislumbran investigaciones de mediano y largo plazo, sobre la ecología de las milpas, los cafetales y otros agroecosistemas en el centro de Veracruz.

²⁴ Capital natural y bienestar social. CONABIO, 2006

Estado actual

La riqueza natural de México es fuente fundamental de bienestar de la población del país, sin embargo, se ha degradado notablemente desde la segunda mitad del siglo XX, a partir del crecimiento económico e industrial, y también el crecimiento poblacional, pasando de 25.8 millones de habitantes en 1950, a los 126 millones de mexicanas y mexicanos registrados en el Censo de Población y Vivienda 2020²⁵. Este rápido crecimiento y la expansión del capital ejerció una presión enorme sobre los recursos naturales del país; por citar un par de casos, la escasez y la contaminación acelerada de cuerpos de agua, la deforestación ocasionada por la extensión de las fronteras urbana, agrícola o pecuaria, son consecuencia de la explotación irracional de los recursos. Es importante señalar que IPBES considera que, aunque el declive de la naturaleza es peligroso y sin precedentes, no es demasiado tarde para detener esta emergencia global²⁶.

Para enfrentar este monumental desafío y tomar de forma acertada e informada, las decisiones que marcarán el destino de la humanidad durante las próximas décadas, es fundamental el papel de la ciencia y la definición de las acciones, para recomponer la lastimada relación con el mundo natural. Por ejemplo, el Bosque Mesófilo de Montaña (BMM) es uno de los ecosistemas más ricos del país y, simultáneamente, es el sitio donde las comunidades rurales e indígenas cultivan café de sombra; de tal forma que por esto es posible conservar la riqueza biológica y su aprovechamiento sustentable. El BMM es en México uno de los bosques tropicales más amenazados en el a nivel mundial, pero con más de la mitad ya transformado. Aunque ocupa menos del 1% de la superficie terrestre del país, el BMM alberga 12% de sus especies de plantas y animales, siendo este ecosistema uno de los más biodiversos por unidad de área en México²⁷. Buena parte de la producción de café en el país se da en zonas colindantes con los fragmentos de BMM.

La sombra diversificada que caracteriza los cafetales del país (>90% clasificados como policultivos o rústicos) permite que alberguen hasta 85% de la diversidad de los fragmentos del BMM y crear corredores biológicos entre ellos. Además, la ubicación de las fincas de café arábigo en las partes media-altas de las cuencas hace que sean importantes en la regulación de la cantidad y calidad del agua y otros servicios ecosistémicos, como el secuestro de carbono y el ecoturismo. Así, la cafecultura sostenible basada en evidencia científica contribuye a la conservación del BMM, lo cual es benéfico en más de un sentido: ambiental, social y económico.

El INECOL es un referente en la generación de conocimiento sobre varios grupos biológicos, de gran importancia ecológica, considerados hiperdiversos y poco conocidos, tanto en México como en el ámbito mundial, tales como invertebrados, plantas y hongos. Continuamente se aporta información sobre la distribución y la riqueza de especies del país, así como la descripción de taxones desconocidos para la ciencia, contribuyendo al árbol de la vida, describiendo especies nuevas y otros grupos biológicos y se informa sobre sus potenciales usos. Además, en la última década el INECOL ha contribuido al estudio de la riqueza natural a una escala molecular a través de herramientas de última generación que permiten identificar genes, proteínas y metabolitos en diferentes organismos como plantas, hongos, insectos y bacterias.

Con base en el conocimiento generado, el INECOL ha desarrollado “soluciones basadas en la naturaleza” que, por ejemplo, permiten mejorar la calidad del agua en lagos y ríos contaminados mediante fitotecnologías (que utilizan plantas), pasando de investigaciones a nivel mesocosmos, posteriormente a prototipos en planta piloto y desde hace nueve años, establecidas “*in situ*”, demostrando su efectividad²⁸. El empleo de especies animales y vegetales como monitores de calidad del agua ha hecho posible generar recomendaciones para implementación de remediación. Además, se ha demostrado que los humedales flotantes, pueden secuestrar una cantidad significativa de carbono de la atmósfera y servir como “bosques flotantes”. El Instituto también hace estudios de ingeniería ecológica y biogeoquímica de humedales, estudiando y cuantificando los servicios ambientales de este hábitat en las distintas regiones de México; ha restaurado humedales para coadyuvar a la mitigación del cambio climático y la contaminación del agua, con el fin de que la población tenga disponibilidad de agua limpia²⁹. También se han generado dos patentes para el tratamiento de aguas residuales agroindustriales (de la industria del alcohol utilizando humedales construidos y digestión anaerobia combinada con microalgas para aguas residuales de granjas porcícolas). El INECOL trabaja activamente en manglares, playas y dunas costeras como primera defensa de la población y sus medios de vida ante el embate de la elevación del nivel del mar por el cambio climático.

²⁵ <https://www.inegi.org.mx/temas/estructura/>

²⁶ https://www.ipsnews.net/documents/IPBES_especial_report_250920.html

²⁷ Biodiversidad del Santuario del Bosque de Niebla, Xalapa, Veracruz. Samain MS y Castillo-Campos G (Eds.). INECOL, 2020.

²⁸ Long-term assessment at field scale of Floating Treatment Wetlands for improvement of water quality and provision of ecosystem services in a eutrophic urban pond. Olguín et al., 2017. Science of the Total Environment. Vols 584–585: 561-571.

²⁹ Humedales ornamentales con participación comunitaria para el saneamiento de aguas municipales en México. Hernández Alarcón ME. 2016. Revista Internacional de Desarrollo Regional Sustentable. 1 (2): 1-12

Futuro

El bienestar de la población de México depende de la existencia de sus ecosistemas naturales y agroecosistemas terrestres y acuáticos, y de la continuidad de los servicios ambientales que proveen. El objetivo prioritario 1 “Estudiar y resguardar la riqueza natural y las culturas de México en beneficio de su población” propone coadyuvar a la solución de este problema a través de cuatro estrategias: caracterizar, salvaguardar, conservar y restaurar la riqueza biológica y los ecosistemas prioritarios del país. Para caracterizar la riqueza biológica y los ecosistemas prioritarios, se considerará la diversidad de ecosistemas y los diferentes usos del territorio, de acuerdo con el género y al tipo de actividad productiva que en él se desarrolla (agropecuaria, forestal, minera, etc.). Para lo cual es de suma importancia establecer lazos y fomentar la participación con los gobiernos federal, estatal y municipal; otras entidades académicas, sector privado y organizaciones sociales, así como con la población local, para planear y regular con suficientes fundamentos técnicos, los usos del suelo y el aprovechamiento de los ecosistemas y recursos naturales en el ámbito regional.

La caracterización de la riqueza biológica y los ecosistemas prioritarios permitirá identificar la susceptibilidad existente que se debe abordar y definir las acciones necesarias a implementar, con ello, reducir los factores de presión directa o indirecta a la biodiversidad y mejorar su conservación, protegiendo los ecosistemas, las especies, su diversidad genética, así como las interacciones ecológicas. También se emprenderán acciones de restauración de los ecosistemas degradados, la creación de espacios de conservación y se afianzarán las Áreas Naturales Protegidas (ANP) ya existentes y los espacios de conectividad biológica, se apoyará la creación y seguimiento de espacios de conservación en zonas urbanas, conservación de especies prioritarias, fortalecimiento de las Unidades de Manejo Ambiental para la Conservación de la Vida Silvestre (UMA)³⁰, y se promoverán Áreas Destinadas Voluntariamente a la Conservación (ADVC). Además, se proporcionará información adecuada y oportuna a los distintos sectores y actores sociales, que les permita enfrentar y resolver los problemas cotidianos, sin perder la vinculación positiva con la biodiversidad, procurar su conservación y favorecer el uso sustentable de los recursos naturales, coadyuvando así a su regeneración.

6.2.- Relevancia del Objetivo prioritario 2: Contribuir al fomento de actividades económicas respetuosas del ambiente y que mitiguen el cambio climático en México

Contexto

El INECOL nace con la convicción de que es posible lograr un equilibrio entre las necesidades humanas y la preservación de la naturaleza – fue pionero en la realización de Manifestaciones de Impacto Ambiental de grandes proyectos de desarrollo, como el complejo petroquímico del Río Coatzacoalcos y la estación nucleoelectrónica de Laguna Verde, ambos en Veracruz. Buena parte de la destrucción de los ecosistemas se ha dado por la transformación antropogénica de los mismos, para fines productivos intensivos. A escala global, la mitad de los bosques tropicales y templados ha desaparecido³¹, y una de cada tres especies de árboles, enfrenta el riesgo de extinción³². La sobreexplotación, homogenización, deforestación, defaunación y otras consecuencias del uso no racional de los recursos naturales, también ha tenido un importante impacto negativo en otros ecosistemas, como los humedales y manglares³³, las planicies utilizadas con fines agrícolas y pecuarios, entre otros.

El conocimiento profundo de las interacciones biológicas en distintos ecosistemas, tanto naturales como transformados, se puede aprovechar para resolver problemas ambientales. Por ejemplo, una investigación del INECOL abrió el mercado estadounidense al aguacate Hass mexicano, al demostrar que este fruto no es un hospedero natural de moscas de la fruta, que son plagas en México³⁴. Otro caso, es el producto desarrollado por un equipo de investigadores que emplea virus para controlar plagas de hortalizas que hoy se comercializa en España, como control biológico. En ambos casos, el conocimiento de las interacciones ecológicas dio origen a medidas ambientales amigables para resolver problemas productivos; y se generaron beneficios económicos.

³⁰ Importancia Socioambiental del Manejo de la Vida Silvestre. Unidades de Manejo para la Conservación de la Vida Silvestre en Veracruz, Tabasco y Chiapas. Contreras A (ed). INECOL / SEMARNAT, 2021.

³¹ Capital natural y bienestar social. CONABIO, 2006

³² <https://www.bgci.org/our-work/projects-and-case-studies/global-tree-assessment/>

³³ <https://bluecarbonprojects.org/project-areas/bluemx/>

³⁴ Nonhost status of commercial *Persea americana* 'Hass' to *Anastrepha ludens*, *Anastrepha obliqua*, *Anastrepha serpentina*, and *Anastrepha striata* (Diptera: Tephritidae) in Mexico. Aluja et al. 2004. J. Econ. Entomol. 97: 293-309

Estado actual

El INECOL tiene décadas de experiencia en el estudio de algunos ecosistemas productivos y antropizados, en los que se aprovecha el conocimiento científico generado, para proponer e implementar estrategias que permitan un aprovechamiento sustentable de los recursos naturales y a la vez, rendimientos económicos que beneficien a la sociedad. El Instituto ha desarrollado varios proyectos de largo plazo de investigación-acción, que tienen como componente integral, la estrecha colaboración con productores locales. Estos proyectos trabajan para el desarrollo de esquemas de producción sostenibles, basados en la investigación de procesos ecológicos, que sean culturalmente relevantes y económicamente justos. Dichas colaboraciones tienen como meta, lograr sistemas de producción agroecológicos, que simultáneamente promuevan la sustentabilidad humana y ambiental, que protegen el bienestar de las familias productoras, mitigando el abandono del campo por migración y los impactos negativos del cambio climático; a la vez que dan valor agregado a los productos, para satisfacer mercados de compradores conscientes que desean productos saludables. Se cuenta con proyectos en cafecultura, fruticultura, melicultura, milpa y hortalizas y ganadería sustentable. También, contamos con experiencia en la biorremediación de agua contaminada, a través de sistemas que producen insumos para la generación de energía renovable, a partir de biomasa (por ejemplo, biodiesel o bioetanol), lo cual contribuye a mitigar las emisiones de bióxido de carbono. De la misma manera, los proyectos de compostaje y lombricompostaje de residuos orgánicos (pulpa de café y sustrato de post cosecha de hongos) contribuyen al secuestro de carbono, a evitar contaminación y a enriquecer suelos, lo que es un buen modelo de economía circular.

El sector cafetalero de México es importante para el bienestar socioeconómico y cultural del país³⁵. El café se produce actualmente en unas 620 mil hectáreas en 15 estados de la república, generando anualmente unos 897 millones de dólares en exportaciones en cosechas recientes, beneficiando a unos 527 mil productores, de los cuales dependen más de tres millones de mexicanos. Actualmente, 60% de los municipios cafetaleros son dominados por poblaciones pertenecientes a 30 pueblos originarios. La producción de café en México es también importante en términos ambientales, con zonas óptimas para la producción del grano, colindando con fragmentos de Bosque Mesófilo de Montaña (BMM). La sombra diversificada de los cafetales alberga buena parte de la diversidad de los fragmentos del BMM y crea corredores biológicos entre ellos. Además, la ubicación de las fincas de café arábigo en las partes media-altas de las cuencas, hacen que sean importantes en la regulación de la cantidad y calidad del agua y otros servicios ecosistémicos como el secuestro de carbono y el ecoturismo. Otra manera de fomentar el aprovechamiento sustentable y conservación de los bosques es promover el uso sostenible y diversificado de los recursos forestales, por medio de la adopción de tecnologías amigables con el entorno y que permitan a los dueños y habitantes de los bosques, obtener ingresos sin afectar el recurso forestal; esfuerzo que el INECOL lleva a cabo en colaboración con la CONAFOR.

Para impulsar la ganadería sustentable³⁶, el INECOL evalúa la salud ambiental en zonas ganaderas utilizando como indicadores biológicos, a los escarabajos estercoleros y la diversidad vegetal – aprovechando la experiencia en el estudio de ambos tipos de organismos. Asimismo, puede acompañar la transición de la producción de leche, a un sistema de cero emisiones de carbono, para contribuir al objetivo de ZERO CO₂ para el 2050. Por otro lado, tiene un grupo de trabajo enfocado a la investigación de moscas de la fruta que son plaga y amenazan a más de la mitad de todas las frutas y hortalizas que se producen en nuestro país. Las investigaciones, tienen implicaciones directas en programas nacionales de manejo biorracional de plagas, que apoyan la producción nacional de frutas y verduras sanas, evitando el uso de agroquímicos tóxicos para el humano y el ambiente.

Realiza estudios de la fauna de artrópodos, por ejemplo, garrapatas, chinches, mosquitos y moscas que se alimentan de sangre y están involucrados en la transmisión de patógenos causantes de zoonosis; en particular, dengue y otras arbovirosis asociadas (chikungunya y zika), leishmaniasis y mal de Chagas. Estudia la dinámica de transmisión de enfermedades y su variación por factores climáticos y ecosistémicos. La información técnica sobre estas y otras enfermedades transmitidas por vectores se comparte mediante la capacitación y actualización de los técnicos entomólogos de la Secretaría de Salud de Veracruz y de otros estados de la República, y otras personas interesadas, a través del Diplomado Técnico en Entomología Médica que lleva una década de organizarse o bien mediante otros mecanismos de transferencia de conocimientos para su aplicación por parte de los usuarios. También se lleva a cabo el control de calidad en la identificación de artrópodos con interés médico que realiza el Laboratorio de Entomología del Instituto de Diagnóstico y Referencia Epidemiológicos de la Secretaría de Salud de México. Otros productos de investigación en interacciones ecológicas son los métodos de control biológico de nemátodos fitopatógenos y del muérdago, que ha desarrollado y patentado el INECOL y que inciden en el ámbito agrícola y forestal.

³⁵ <http://www.cafedemexico.mx/>

³⁶ Ganadería sustentable en el Golfo de México. Halffter G, Cruz M y Huerta C (comps). INECOL, 2018.

Diversos grupos del INECOL trabajan con comunidades rurales desarrollando proyectos productivos sustentables, a la par de sus investigaciones, promoviendo de esta manera el bienestar social ligado a la conservación y manejo sustentable del entorno. Ejemplo de estos, es el trabajo con hortalizas, producción de maíz y por ende masa de maíz criollo, miel, ecoturismo, viveros de plantas nativas, entre otros. De igual manera, investigadores de diferentes redes académicas han focalizado gran parte de labor investigativa en atender las problemáticas que, en el sector agrícola y forestal, son causadas por especies invasoras, lo anterior mediante la generación de conocimiento de frontera que permitan fomentar el desarrollo de innovaciones de base científica tecnológica, que sean no sólo sustentables sino también amigables con el ambiente. Al trabajo de dichos grupos y con el objeto de atender la problemática que represente el garantizar la seguridad alimentaria, se suman la búsqueda de estrategias eficientes de fertilización ya sea a través de microorganismos promotores del desarrollo o bien, a través del desarrollo de fertilizantes innovadores de liberación controlada que atienden de forma específica a las demandas de especies cultivadas.

La USPAE, con más de una década de experiencia apoyando y asesorando proyectos productivos en el País. Actualmente, acompaña el desarrollo de proyectos prioritarios del Gobierno de México, como el Tren Maya y el Corredor Interoceánico del Istmo de Tehuantepec, entre otros; ha llevado a cabo Manifestaciones de Impacto Ambiental, Estudios Técnicos Justificativos (ETJ) y monitoreo biológico para instalaciones de energía de la CFE, así como empresas de energías renovables como la eólica y la fotovoltaica; y se han emprendido proyectos de restauración y reforestación de canteras mineras. La USPAE desarrolló y protegió ante el IMPI, el Distintivo LEVE, diseñado para medir el impacto en huella de carbono de los edificios públicos de México. El Distintivo LEVE se aplicó en las escuelas y edificios del INBA, lo cual sirvió de ensayo y potencialmente, permitiría establecer la línea base de emisiones de los edificios de la APF, con lo cual se contribuiría al cumplimiento de los compromisos nacionales del Acuerdo de París; y a evaluar y mitigar los impactos del cambio climático. En concordancia con el objeto estatutario del INECOL, de realizar actividades de investigación básica y aplicada, orientada a la solución de problemas nacionales, regionales y locales de nuestro país. La institución mantiene una participación activa en diferentes comités asesores, donde la información y la evidencia científica contribuyen a la toma de decisiones; por ejemplo, el CONANP que es un órgano consultivo del titular de la SEMARNAT; el Consejo Nacional de Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano de la SEDATU; el Consejo Estatal de Espacios Naturales Protegidos de la SEDEMA; o el Consejo de Servicios Ambientales de la Comisión Municipal de Agua Potable y Saneamiento de Xalapa.

Futuro

El INECOL aportará al desarrollo de las actividades productivas sustentables en distintas zonas rurales del país, brindando beneficios económicos directos a sus habitantes y propiciando oportunidades de permanencia en las comunidades. La implementación de las propuestas y tecnologías del Instituto redundará en una mayor productividad y un menor impacto sobre el entorno de las actividades agropecuarias y forestales. Con ello, se protegen y conservan los ecosistemas naturales y se restauran y/o manejan los sistemas antropizados, para garantizar los servicios ambientales que brindan. Este conjunto de acciones y estrategias basadas en la naturaleza, además de los beneficios sociales y económicos directos, tienen un importante impacto de mitigación del cambio climático en México. Se cree que los modelos de producción y desarrollo sostenible, basados en la investigación ecológica, la atención integral a la problemática alimentaria y productiva en el campo y a la cantidad y calidad del agua, derivadas del deterioro ambiental, y las dinámicas de comercio justo, y con valor ecológico agregado impulsadas por el INECOL, en el futuro serán la base para el desarrollo de estrategias en el ámbito nacional e internacional.

6.3.- Relevancia del Objetivo prioritario 3: Fomentar la cultura científica de la población del país

Contexto

La ciencia, la tecnología y la innovación, son palancas del desarrollo de una nación. Para lograr la aportación al país, hace falta fomentar la cultura científica; lo que implica que la sociedad comprenda cómo opera la ciencia, cuáles son sus beneficios, límites e implicaciones³⁷; también supone valorar los sistemas de conocimiento de los diferentes actores que la integran.

Estado actual

El INECOL tiene experiencia en el fomento de la cultura científica y el aprecio por la biodiversidad del país. Sabemos que la comunicación efectiva entre la comunidad académica y la sociedad se logra con mensajes adecuados; y en el caso particular de la divulgación de la ciencia, se requiere propiciar el acercamiento de los académicos a la sociedad para construir un diálogo entre ambas partes. Para concretar este empeño, se tiene trazada una estrategia de difusión y comunicación pública (divulgación) de la ciencia, basada en productos de

³⁷ <https://www.aaas.org/programs/center-public-engagement-science-and-technology>

comunicación, dirigidos a diversos públicos y distribuido por diversas plataformas. También, de manera regular se organizan eventos de fomento de la cultura científica para los distintos grupos etarios, por actividad productiva y en particular para niñas, niños y jóvenes para que conozcan y si es de su interés puedan elegir la carrera científica, como opción de vida.

Entre otros programas con más de una década de existencia, podemos citar Casa Abierta, evento en que el INECOL abre las puertas de los laboratorios, colecciones científicas y demás instalaciones, para que la sociedad las conozca y conviva con los académicos, investigadores, técnicos, trabajadores administrativos y estudiantes. ProVocaciones Científicas, en el que estudiantes de educación primaria, secundaria y bachillerato, durante tres días trabajan directamente con los académicos del INECOL en la formulación de un breve proyecto de investigación. También se implementan cada año, cursos de verano y estancias más largas en el Semillero de Futuros Científicos, donde adolescentes de educación básica y media llevan a cabo investigaciones de mayor duración, acompañados por académicos del Instituto, lo que motiva su formación en ciencia. En este mismo sentido, conmemorando en febrero, el Día internacional de la Mujer y la Niña en la Ciencia, con el evento Reflejos de la Ciencia; y a lo largo del año, organizamos diversos festivales ambientales (Festival de Aves y Humedales, con 21 años de existencia), educativos, artesanales y bioculturales para informar a la sociedad sobre los ecosistemas, la flora y la fauna silvestre en peligro de extinción, entre otros temas.

De igual manera en el Jardín Botánico Francisco Javier Clavijero y el Santuario del Bosque de Niebla se promueve y desarrolla el aprecio y respeto por el entorno natural. Entre otros programas destaca el *Fairchild Challenge*, evento de educación ambiental con el cual, el INECOL ha colaborado con la Secretaría de Educación de Veracruz por más de 10 años.

El Instituto tiene una presencia activa, constante e innovadora en plataformas y redes sociales, a través de artículos de investigación, infografías, banners y videos que fomentan el cuidado al medio ambiente y fortalecen las vocaciones científicas. Todo con el objetivo de coadyuvar a la apropiación social del conocimiento y divulgar el importante trabajo de investigación que se desarrolla en el INECOL. Hay una producción constante de libros y manuales. Además, convencidos de la importancia de la comunicación pública de la ciencia, en 2020 el INECOL inició la edición de la revista de divulgación de la ciencia *Eco-Lógico*, disponible de manera gratuita en la web institucional³⁸.

El Posgrado del INECOL ofrece a las y los jóvenes estudiantes de México y del extranjero, la oportunidad de efectuar estudios de Maestría y Doctorado en Ciencias con beca otorgada por el Conacyt, debido a que anteriormente contaba con el reconocimiento de posgrado internacional, por el Programa Nacional de Posgrados de Calidad (PNPC) del Conacyt. A partir de 2021, dicho programa desapareció y, actualmente, se denomina Sistema Nacional de Posgrados (SNP) del Conacyt). Muchos de los egresados pertenecen al Sistema Nacional de Investigadores (SNI) y son actualmente profesores investigadores destacados en instituciones de educación superior y de investigación nacionales e internacionales.

Futuro

El INECOL se propone contribuir a la cultura científica de México, que propicie el acercamiento entre los académicos y la sociedad nacional; con el propósito de valorar el patrimonio natural y acompañar a los diferentes actores sociales en el proceso de conocer el quehacer científico. Se buscará seguir implementando la apropiación del conocimiento de la biodiversidad que rodea a las poblaciones locales, así como de su posible uso, para que se constituyan en defensores de esta. Se apoyará la formación de nuevas generaciones de mexicanas y mexicanos en el cuidado de la riqueza natural del país y se fomentarán las intervenciones sociales para revertir los daños al ambiente. Se trabajará en la creación de productos innovadores de comunicación para llegar a nuevos públicos, utilizando las diferentes plataformas digitales.

El INECOL continuará formando científicos, expertos en las líneas de investigación de Biodiversidad y Sistemática, Evolución, Conservación, Ecología Funcional, Interacciones Multitróficas, Comportamiento Animal, Manejo de Recursos Naturales, Química Biológica, Biotecnología ambiental, manejo biorracional de plagas y Estudios Moleculares de Sistemas Biológicos, a través de un Posgrado con reconocimiento y calidad. Así, se contribuirá a la comprensión y solución de problemas complejos en las líneas mencionadas, dentro de un programa nacional e internacional, contando con una planta académica, en la que el 40% se encuentra en los niveles 2 o 3 del SNI, con una formación integral, un sólido compromiso con la sociedad y conscientes de la importancia fundamental de conservar y restaurar el patrimonio biológico de México y el mundo.

³⁸ <https://www.inecol.mx/inecol/index.php/es/ct-menu-item-25/eco-logico>

El INECOL será el referente obligado en México en su campo de competencia – tanto para el público en general, como para los colegas académicos, las diferentes instancias de gobierno y los medios de comunicación.

6.4.- Vinculación de los Objetivos prioritarios del Programa Institucional 2023-2024 del Instituto de Ecología, A.C. con el Programa Especial de Ciencia, Tecnología e Innovación 2021-2024.

El PECiTI 2021-2024 plantea seis Objetivos prioritarios, de los cuales el Programa Institucional 2023-2024 del INECOL contribuye directamente con cinco, e indirectamente con el sexto. El Instituto de Ecología, A.C. puede aportar al esfuerzo de hacer Ciencia por México y lo realiza a través de tres Objetivos prioritarios, que se entrelazan de forma transversal con los ejes identificados por Conacyt.

Objetivos prioritarios del Programa Institucional 2023-2024 del Instituto de Ecología, A.C.	Objetivos prioritarios del Programa Especial de Ciencia, Tecnología e Innovación 2021-2024
1.- Estudiar y resguardar la riqueza natural y las culturas de México en beneficio de su población.	<p>2.- Alcanzar una mayor independencia científica y tecnológica y posiciones de liderazgo mundial, a través del fortalecimiento y la consolidación tanto de las capacidades para generar conocimientos científicos de frontera, como de la infraestructura científica y tecnológica, en beneficio de la población</p> <p>3.- Articular a los sectores científico, público, privado y social en la producción de conocimiento humanístico, científico y tecnológico, para solucionar problemas prioritarios del país con una visión multidisciplinaria, multisectorial, de sistemas complejos y de bioseguridad integral.</p> <p>6.- Articular la colaboración entre los diferentes niveles de gobierno, IES y centros de investigación, para optimizar y potenciar el aprovechamiento y reutilización de datos e información sustantiva y garantizar la implementación de políticas públicas con base científica en beneficio de la población.</p>
2.- Contribuir al fomento de actividades económicas respetuosas del ambiente y que mitiguen el cambio climático en México.	4.- Articular las capacidades de CTI asegurando que el conocimiento científico se traduzca en soluciones sustentables a través del desarrollo tecnológico e innovación fomentando la independencia tecnológica en favor del beneficio social, el cuidado ambiental, la riqueza biocultural y los bienes comunes.
3.- Fomentar la cultura científica de la población del país.	<p>1.- Promover la formación y actualización de especialistas de alto nivel en investigación científica, humanística, tecnológica y socioeconómica que aporten a la construcción de una bioseguridad integral para la solución de problemas prioritarios nacionales, incluyendo el cambio climático y así aportar al bienestar social.</p> <p>5.- Garantizar los mecanismos de acceso universal al conocimiento científico, tecnológico y humanístico y sus beneficios, a todos los sectores de la población, particularmente a los grupos subrepresentados como base del bienestar social.</p>

El INECOL contribuye indirectamente con el Objetivo prioritario 3 del PECiTI 2021-2024 (Articular a los sectores científico, público, privado y social en la producción de conocimiento humanístico, científico y tecnológico, para solucionar problemas prioritarios del país con una visión multidisciplinaria, multisectorial, de sistemas complejos y de bioseguridad integral), tanto a nivel nacional como regional, mediante la participación en instancias de alcance federal como el Consejo Nacional de Áreas Protegidas (CONAP) de la SEMARNAT, o el Consejo Nacional de Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano de SEDATU; el Servicio Nacional de Sanidad, Inocuidad y Calidad Agroalimentaria (SENASICA) y la Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural (SADER); o de influencia regional como la interacción cotidiana con las Secretarías de Medio Ambiente y de Educación del Estado de Veracruz, o con las autoridades municipales donde se asienta el INECOL en Veracruz, Michoacán y Durango.

Finalmente, el cúmulo de objetivos, estrategias y acciones propuestas en este Programa Institucional son congruentes con la visión estratégica del INECOL:

“Ser el centro de investigación de referencia internacional en el estudio, conservación y manejo del patrimonio natural, incluyendo el desarrollo de soluciones basadas en la naturaleza y de biotecnologías ambientalmente pertinentes, con capacidad para responder a los retos del cambio ambiental global y del desarrollo sustentable”.

7.- Estrategias prioritarias y Acciones puntuales

Las estrategias y las acciones del Programa Institucional del INECOL 2023-2024 tienen como propósito potenciar las capacidades y experiencia institucional en la caracterización, conservación, restauración y uso sustentable de la riqueza biológica y de las culturas de México, en beneficio de la población; contribuir al esfuerzo de las naciones para enfrentar y mitigar los efectos del sistema económico y la acción humana sobre el planeta. También, existe la firme convicción de participar en las convocatorias de la nueva administración del Conacyt para formar cultura científica e incidencia en los problemas nacionales, pues la ciencia, la tecnología y la educación son pilares del bienestar y desarrollo de las y los mexicanos, de las generaciones presentes y futuras. De 2018 a 2022 el Instituto de Ecología, A.C. ha sometido propuestas a diferentes convocatorias del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología, siendo beneficiados 167 proyectos de investigación. En la siguiente tabla, es posible observar el número de convocatorias y proyectos a los que se ha sometido el INECOL.

Año	2018	2019	2020	2021	2022	Total
Convocatorias	12	25	23	29	28	117
Proyectos sometidos	58	76	43	80	112	369
Proyectos aceptados	39	36	33	27	32	167

Objetivo prioritario 1.- Estudiar y resguardar la riqueza natural y las culturas de México en beneficio de su población

Estrategia prioritaria 1.1.- Caracterizar la riqueza biológica y biocultural de México para incrementar el conocimiento científico

Acciones puntuales

1.1.1.- Realizar investigación fundamental y de frontera sobre la relación entre diversidad biológica y el conocimiento tradicional que sustentan las culturas de México.

1.1.2.- Investigar a diferentes escalas la diversidad biológica del país y contribuir con la digitalización de la información, a través de la con la e-flora, e-fauna, e-hongos. Describir taxonómicamente nuevas especies para la ciencia.

1.1.3.- Enriquecer el material biológico de referencia de la diversidad biológica de México en colecciones científicas.

1.1.4.- Aportar información sobre las interacciones y funcionamiento que caracterizan a los ecosistemas.

1.1.5.- Analizar el funcionamiento y examinar la evolución de los organismos y los ecosistemas.

1.1.6.- Contribuir a la generación de bases de datos que alberguen información sobre la riqueza molecular y bioquímica de la diversidad biológica nacional.

Estrategia prioritaria 1.2.- Salvaguardar la riqueza biológica de México para beneficio de la población

Acciones puntuales

1.2.1.- Curar y conservar las colecciones biológicas institucionales, Herbarios (XAL, IEB), Colección Entomológica IEXA, Xiloteca Faustino Miranda, Jardín Botánico Francisco Javier Clavijero, Biblioteca de Sonidos de las Aves de México (BISAM), Cepario y Parasitoides, entre otras.

1.2.2.- Operar y mantener las estaciones de campo institucionales y las ANP bajo su resguardo, el Centro de Investigaciones Costeras La Mancha, Santuario del Bosque de Niebla, Estación Biológica Piedra Herrada en La Michilía y Laboratorio del Desierto de Mapimí.

1.2.3.- Mantener las investigaciones en las estaciones de campo que el INECOL tiene investigaciones: Reservas de la Biósfera: La Michilía, Mapimí, Los Tuxtlas en Veracruz, sitio Ramsar La Mancha-El Llano y las reservas en las que se tienen proyectos de investigación.

1.2.4.- Estudiar especies nativas e introducidas en ecosistemas naturales y transformados que son fuente de subsistencia de la población.

Estrategia prioritaria 1.3.- Conservar ecosistemas prioritarios de México para apoyar las prácticas sustentables de la nación

Acciones puntuales

1.3.1.- Participar en los diez Programas Estratégicos Nacionales (PRONACES) del Conacyt.

1.3.2.- Participar en el Consejo Nacional de Áreas Naturales Protegidas de la CONANP.

1.3.3.- Elaborar propuestas de ordenamiento ecológico territorial.

1.3.4.- Participar en el Consejo Nacional de Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano de SEDATU.

Estrategia prioritaria 1.4.- Restaurar ecosistemas prioritarios de México y mantener la riqueza biológica del país

Acciones puntuales

1.4.1.- Fomentar la conservación y/o restauración de ecosistemas prioritarios de México: costas y ríos sustentables, bosque mesófilo de montaña, selvas húmedas y secas tropicales, zonas áridas y bosques templados.

1.4.2.- Contribuir a la formación de jardines etnobiológicos en la documentación de prácticas culturales, coleccionar, germinar y cultivar plantas nativas e introducidas en México y promover el intercambio de saberes entre el INECOL y la sociedad.

1.4.3.- Implementar esquemas de restauración ecológica (pasiva y asistida) que garanticen la conservación de los servicios ambientales.

1.4.4 Contribuir en el conocimiento de la diversidad biológica en ANP.

Objetivo prioritario 2.- Contribuir al fomento de actividades económicas respetuosas del ambiente y que mitiguen el cambio climático en México

Estrategia prioritaria 2.1. Promover las actividades de producción sustentable de alimentos básicos o con interés comercial para contribuir a la conservación de los bosques y el bienestar de la población

Acciones puntuales

2.1.1.- Caracterizar los sistemas de producción (cafetales, milpas, sistemas ganaderos, forestales y pesqueros) y la conservación de ecosistemas naturales, así como, sus servicios ambientales.

2.1.2.- Desarrollar estrategias agroecológicas para generar valor agregado en productos del campo.

2.1.3.- Acompañar a los productores de alimentos en los retos que supone el cambio climático, seguridad alimentaria, relevo generacional y equidad de género.

2.1.4.- Impulsar el manejo biorracional de plagas y vectores para incrementar la productividad y reducir el impacto ambiental de los sectores agrícola y forestal.

2.1.5.- Fomentar el desarrollo de nuevas tecnologías de generación de energía eléctrica que sean sustentables, para disminuir la emisión de gases de efecto de invernadero, garantizando que se mitiguen los impactos en el ambiente, y de esta manera contribuir con la disminución del cambio climático.

Estrategia prioritaria 2.2. Impulsar la transferencia tecnológica para el bienestar de la población

Acciones puntuales

2.2.1.- Identificar y promover estrategias de transferencia de tecnología (gestión del agua, producción de alimentos, uso y generación sustentable de energía, reducción de contaminantes, aprovechamiento de los recursos forestales maderables y no maderables).

2.2.2.- Contribuir al balance entre la conservación y la producción con procesos de producción de menores desechos y el uso óptimo de energías.

2.2.3.- Desarrollar y ensayar tecnologías de manejo biorracional de insectos plaga y vectores de enfermedades.

2.2.4.- Proteger los desarrollos tecnológicos derivados de la generación de conocimiento y la innovación en los procesos productivos susceptibles de comercialización.

2.2.5.- Desarrollar métodos e indicadores biológicos para medir la salud ambiental.

2.2.6.- Promover la vinculación con productores industriales para evaluar y aplicar prácticas sostenibles.

Objetivo prioritario 3.- Fomentar la cultura científica de la población del país

Estrategia prioritaria 3.1.- Incrementar la divulgación de la cultura científica a la sociedad para disminuir el rezago educativo

Acciones puntuales

3.1.1.- Divulgar la ciencia con la sociedad en las revistas que publica el INECOL (Acta Zoológica Mexicana, Acta Botánica Mexicana, Madera y Bosques) y en las que los editores son miembros activos (Scientia Fungorum, Regions & Cohesion y Revista Latinoamericana de Biotecnología Ambiental y Algal).

3.1.2. Apoyar la publicación en revistas de interés de las redes académicas, ya sean nacionales o internacionales.

3.1.3.- Promover la revista institucional de divulgación, Eco-Lógico. Organizar eventos de promoción, divulgación y apropiación social del conocimiento científico destinados al público en general.

3.1.4.- Incentivar la publicación de libros y manuales de síntesis por temas, regiones y actores sociales emergentes.

3.1.5. Mantener una activa presencia de los académicos del INECOL en medios de comunicación masivos y redes sociales.

3.1.6. Coadyuvar la creación y difusión de materiales diversos de divulgación que incrementen la vinculación y conocimientos científico de la población.

Estrategia prioritaria 3.2.- Diseñar una propuesta educativa en biodiversidad y cultura para contribuir al conocimiento y bienestar social

Acciones puntuales

3.2.1.- Elaborar una propuesta educativa en biodiversidad y cultura para los diferentes niveles educativos y los sectores productivos que fortalezca tanto la valoración y el respeto de la naturaleza como la formación científica y tecnológica.

3.2.2.- Formar científicos con nivel de Maestría en ecología, profesionales y competentes con la capacidad de realizar y aplicar investigación científica y tecnológica.

3.2.3.- Formar científicos con nivel de Doctorado en ecología, profesionales y competentes con la capacidad de realizar y aplicar investigación científica y tecnológica.

3.2.4.- Impulsar una Especialidad en Investigación y Bienestar Comunitario.

3.2.5.- Participar en los Posgrados Nacionales del Conacyt acordes a las temáticas institucionales a través de la experiencia de los académicos.

Estrategia prioritaria 3.3.- Fomentar la difusión científica del respeto y cuidado del ambiente para contribuir a su protección y conservación

Acciones puntuales

3.3.1.- Organizar eventos de difusión y divulgación de la importancia de las áreas naturales resguardadas por la institución.

3.3.2. Promover el cuidado del ambiente en los educandos a través del Programa *Fairchild Challenge*.

3.3.3.- Impulsar el aprecio al Jardín Botánico Francisco Javier Clavijero en educación ambiental y la riqueza etnobiológica de México.

3.3.4.- Organizar eventos de fomento de la carrera científica enfocados a niñas, niños y jóvenes.

3.3.5.- Contribuir a cerrar la brecha de género, organizando cursos de verano para niñas, niños y jóvenes.

3.3.6.- Organizar estancias cortas de niñas, niños y jóvenes en el Semillero de Futuros Científicos.

8.- Metas para el bienestar y parámetros

Las metas del INECOL para el bienestar reflejarán la tendencia ascendente que se logrará en sus tres objetivos prioritarios: 1) Estudiar y resguardar la riqueza natural y las culturas de México en beneficio de su población, 2) Contribuir al fomento de actividades económicas respetuosas del ambiente y que mitiguen el cambio climático en México y 3) Fomentar la cultura científica de la población del país. El Instituto de Ecología, A.C., Centro Público de Investigación, cumplirá cabalmente con su misión y compromiso con el pueblo de México.

Meta para el bienestar del Objetivo prioritario 1

ELEMENTOS DE META PARA EL BIENESTAR O PARÁMETRO						
Nombre	Incremento del conocimiento sobre la riqueza biocultural de México.					
Objetivo prioritario	Estudiar y resguardar la riqueza natural y las culturas de México en beneficio de su población.					
Definición o descripción	Mide el incremento en el conocimiento sobre la riqueza natural y las culturas del país, lo cual permite protegerlo.					
Nivel de desagregación	Nacional	Periodicidad o frecuencia de medición	Anual			
Tipo	Estratégico	Acumulado o periódico	Periódico			
Unidad de medida	Proporción	Periodo de recolección de los datos	Enero-diciembre			
Dimensión	Eficacia	Disponibilidad de la información	Febrero			
Tendencia esperada	Ascendente	Unidad responsable de reportar el avance	Ramo 38 Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología 91Q Instituto de Ecología, A.C.			
Método de cálculo	Sumatoria del número de publicaciones arbitradas en el año t / Sumatoria del total de investigadores del Centro en el año t					
Observaciones						
APLICACIÓN DEL MÉTODO DE CÁLCULO PARA LA OBTENCIÓN DE LA LÍNEA BASE						
Nombre variable 1	Publicaciones arbitradas en el año t	Valor variable 1	250	Fuente de información variable 1	Bases de datos de la Secretaría Académica del INECOL	
Nombre variable 2	Investigadores del Centro en el año t	Valor variable 2	134	Fuente de información variable 2	Bases de datos de la Secretaría Académica del INECOL	
Sustitución en método de cálculo	1.87= (250 / 134)					
VALOR DE LÍNEA BASE Y METAS						
Línea base			Nota sobre la línea base			
Valor	1.87					
Año	2022					
Meta 2024			Nota sobre la meta 2024			
1.94						
SERIE HISTÓRICA DE LA META PARA EL BIENESTAR O PARÁMETRO.						
2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
2.43	2.85	2.54	2.84	2.62	3.00	2.77
METAS INTERMEDIAS						
2020	2021	2022	2023	2024		
3.19	1.95	1.87	1.87	1.94		

Parámetro 1 del Objetivo prioritario 1

ELEMENTOS DE META PARA EL BIENESTAR O PARÁMETRO						
Nombre	1.1. Aumento en la cantidad de información disponible sobre la riqueza biocultural de México (publicaciones arbitradas, incremento de colecciones científicas).					
Objetivo prioritario	Estudiar y resguardar la riqueza natural y las culturas de México en beneficio de su población.					
Definición o descripción	Mide el aumento en el conocimiento científico del país.					
Nivel de desagregación	Nacional	Periodicidad o frecuencia de medición	Anual			
Tipo	Estratégico	Acumulado o periódico	Periódico			
Unidad de medida	Proporción	Periodo de recolección de los datos	Enero-diciembre			
Dimensión	Eficacia	Disponibilidad de la información	Febrero			
Tendencia esperada	Ascendente	Unidad responsable de reportar el avance	Ramo 38 Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología 91Q Instituto de Ecología, A.C.			
Método de cálculo	Sumatoria del número de artículos en revistas científicas especializadas con arbitraje durante el último trienio / Sumatoria del número total de publicaciones durante el último trienio.					
Observaciones						
APLICACIÓN DEL MÉTODO DE CÁLCULO PARA LA OBTENCIÓN DE LA LÍNEA BASE						
Nombre variable 1	Número de artículos en revistas científicas especializadas con arbitraje durante el último trienio	Valor variable 1	964	Fuente de información variable 1	Bases de datos de la Secretaría Académica del INECOL	
Nombre variable 2	Número total de publicaciones durante el último trienio	Valor variable 2	1161	Fuente de información variable 2	Bases de datos de la Secretaría Académica del INECOL	
Sustitución en método de cálculo	0.83 = (964 / 1161)					
VALOR DE LÍNEA BASE Y METAS						
Línea base			Nota sobre la línea base			
Valor	0.83					
Año	2022					
Meta 2024			Nota sobre la meta 2024			
0.85						
SERIE HISTÓRICA DE LA META PARA EL BIENESTAR O PARÁMETRO						
2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
0.55	0.61	0.62	0.59	0.62	0.80	0.82
METAS INTERMEDIAS						
2020	2021	2022	2023	2024		
0.81	0.82	0.83	0.84	0.85		

Parámetro 2 del Objetivo prioritario 1

ELEMENTOS DE META PARA EL BIENESTAR O PARÁMETRO						
Nombre	1.2. Fortalecimiento de colecciones científicas.					
Objetivo prioritario	Estudiar y resguardar la riqueza natural y las culturas de México en beneficio de su población.					
Definición o descripción	Mide el comportamiento de las colecciones institucionales en número de ejemplares curados.					
Nivel de desagregación	Nacional	Periodicidad o frecuencia de medición	Anual			
Tipo	Estratégico	Acumulado o periódico	Periódico			
Unidad de medida	Proporción	Periodo de recolección de los datos	Enero-diciembre			
Dimensión	Eficacia	Disponibilidad de la información	Febrero			
Tendencia esperada	Constante	Unidad responsable de reportar el avance	Ramo 38 Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología 91Q Instituto de Ecología, A.C.			
Método de cálculo	Sumatoria del número de ejemplares en las colecciones científicas en el año t/ Total de colecciones del INECOL en el año t					
Observaciones						
APLICACIÓN DEL MÉTODO DE CÁLCULO PARA LA OBTENCIÓN DE LA LÍNEA BASE						
Nombre variable 1	Número de ejemplares en las colecciones científicas en el año t	Valor variable 1	6.70	Fuente de información variable 1	Bases de datos de la Secretaría Técnica del INECOL	
Nombre variable 2	Total de colecciones del INECOL en el año t	Valor variable 2	7	Fuente de información variable 2	Bases de datos de la Secretaría Técnica del INECOL	
Sustitución en método de cálculo	0.96 = 6.7 / 7					
VALOR DE LÍNEA BASE Y METAS						
Línea base			Nota sobre la línea base			
Valor	0.96					
Año	2022					
Meta 2024			Nota sobre la meta 2024			
1						
SERIE HISTÓRICA DE LA META PARA EL BIENESTAR O PARÁMETRO						
2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
0.83	0.86	0.86	0.86	0.86	0.86	0.86
METAS INTERMEDIAS						
2020	2021	2022	2023	2024		
0.86	1	0.96	1	1		

Meta para el bienestar del Objetivo prioritario 2

ELEMENTOS DE META PARA EL BIENESTAR O PARÁMETRO						
Nombre	Transferencia de conocimiento y tecnología para la sustentabilidad ambiental.					
Objetivo prioritario	Contribuir al fomento de actividades económicas respetuosas con el ambiente y que mitiguen el cambio climático en México.					
Definición o descripción	Mide la transferencia del conocimiento y/o tecnología desarrollada en la institución, para fomentar y posibilitar la adopción de prácticas económicamente rentables y simultáneamente respetuosas del entorno.					
Nivel de desagregación	Nacional	Periodicidad o frecuencia de medición	Anual			
Tipo	Gestión	Acumulado o periódico	Periódico			
Unidad de medida	Proporción	Periodo de recolección de los datos	Enero-diciembre			
Dimensión	Eficacia	Disponibilidad de la información	Febrero			
Tendencia esperada	Ascendente	Unidad responsable de reportar el avance	Ramo 38 Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología 91Q Instituto de Ecología, A.C.			
Método de cálculo	(Sumatoria del número de contratos o convenios de transferencia de conocimiento, innovación tecnológica, social económica o ambiental firmados vigentes y alineados al PECiTI realizados por el INECOL en el ejercicio fiscal en curso año t / Sumatoria del número de contratos o convenios de transferencia de conocimiento, innovación tecnológica, social económica o ambiental firmados vigentes y alineados al PECiTI realizados por el INECOL en el ejercicio fiscal en curso año t-1) * 100.					
Observaciones						
APLICACIÓN DEL MÉTODO DE CÁLCULO PARA LA OBTENCIÓN DE LA LÍNEA BASE						
Nombre variable 1	Contratos o convenios formalizados en el año t	Valor variable 1	30	Fuente de información variable 1	Bases de datos de la Dirección de Administración del INECOL	
Nombre variable 2	Contratos o convenios formalizados en el año t-1	Valor variable 2	40	Fuente de información variable 2	Bases de datos de la Dirección de Administración del INECOL	
Sustitución en método de cálculo	$75 = (30 / 40) * 100$					
VALOR DE LÍNEA BASE Y METAS						
Línea base			Nota sobre la línea base			
Valor	75					
Año	2022					
Meta 2024			Nota sobre la meta 2024			
80						
SERIE HISTÓRICA DE LA META PARA EL BIENESTAR O PARÁMETRO						
2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
129	62	46	113	112	126	93
METAS INTERMEDIAS						
2020	2021	2022	2023	2024		
130	80.76	75	75	80		

Parámetro 1 para el bienestar del Objetivo prioritario 2

ELEMENTOS DE META PARA EL BIENESTAR O PARÁMETRO						
Nombre	2.1. Proyectos enfocados a la conservación biológica.					
Objetivo prioritario	Contribuir al fomento de actividades socioeconómicas respetuosas con el ambiente y que mitiguen el cambio climático en México.					
Definición o descripción	Mide la calidad y el número de proyectos por disciplina enfocada en la sustentabilidad de los ecosistemas naturales y agroecosistemas.					
Nivel de desagregación	Nacional	Periodicidad o frecuencia de medición	Anual			
Tipo	Gestión	Acumulado o periódico	Periódico			
Unidad de medida	Proporción	Periodo de recolección de los datos	Enero-diciembre			
Dimensión	Eficacia	Disponibilidad de la información	Febrero			
Tendencia esperada	Ascendente	Unidad responsable de reportar el avance	Ramo 38 Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología 91Q Instituto de Ecología, A.C.			
Método de cálculo	Sumatoria del número de proyectos que involucren actividades de producción de los ecosistemas naturales y agroecosistemas en el año t / Total de proyectos de investigación en el año t.					
Observaciones						
APLICACIÓN DEL MÉTODO DE CÁLCULO PARA LA OBTENCIÓN DE LA LÍNEA BASE						
Nombre variable 1	Proyectos que involucren actividades en los sistemas naturales y la producción de los ecosistemas naturales y agroecosistemas	Valor variable 1	29	Fuente de información variable 1	Bases de datos de la Dirección de Administración del INECOL	
Nombre variable 2	Total de proyectos de investigación	Valor variable 2	75	Fuente de información variable 2	Bases de datos de la Dirección de Administración del INECOL	
Sustitución en método de cálculo	0.38 = 29 / 75					
VALOR DE LÍNEA BASE Y METAS						
Línea base			Nota sobre la línea base			
Valor	0.38					
Año	2022					
Meta 2024			Nota sobre la meta 2024			
0.44						
SERIE HISTÓRICA DE LA META PARA EL BIENESTAR O PARÁMETRO						
2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
METAS INTERMEDIAS						
2020	2021	2022	2023	2024		
ND	0.36	0.38	0.41	0.44		

Parámetro 2 del Objetivo prioritario 2

ELEMENTOS DE META PARA EL BIENESTAR O PARÁMETRO						
Nombre	2.2. Reducción del impacto ambiental de actividades productivas.					
Objetivo prioritario	Contribuir al fomento de actividades económicas respetuosas con el ambiente y que mitiguen el cambio climático en México.					
Definición o descripción	Mide el número de proyectos que involucren actividades de prevención del cambio climático.					
Nivel de desagregación	Nacional	Periodicidad o frecuencia de medición	Anual			
Tipo	Gestión	Acumulado o periódico	Periódico			
Unidad de medida	Proporción	Periodo de recolección de los datos	Enero-diciembre			
Dimensión	Eficacia	Disponibilidad de la información	Febrero			
Tendencia esperada	Ascendente	Unidad responsable de reportar el avance	Ramo 38 Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología 91Q Instituto de Ecología, A.C.			
Método de cálculo	Sumatoria del número de proyectos que involucren actividades de prevención del cambio climático en el año t / Total proyectos de investigación en el año t					
Observaciones						
APLICACIÓN DEL MÉTODO DE CÁLCULO PARA LA OBTENCIÓN DE LA LÍNEA BASE						
Nombre variable 1	Proyectos que involucren actividades de prevención del cambio climático en el año t	Valor variable 1	22	Fuente de información variable 1	Bases de datos de la Dirección de Administración del INECOL	
Nombre variable 2	Total de proyectos de investigación en el año t	Valor variable 2	70	Fuente de información variable 2	Bases de datos de la Dirección de Administración del INECOL	
Sustitución en método de cálculo	0.31 = 22 / 70					
VALOR DE LÍNEA BASE Y METAS						
Línea base			Nota sobre la línea base			
Valor	0.31					
Año	2022					
Meta 2024			Nota sobre la meta 2024			
0.37						
SERIE HISTÓRICA DE LA META PARA EL BIENESTAR O PARÁMETRO						
2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
METAS INTERMEDIAS						
2020	2021	2022	2023	2024		
ND	0.29	0.31	0.34	0.37		

Meta para el bienestar del Objetivo prioritario 3

ELEMENTOS DE META PARA EL BIENESTAR O PARÁMETRO						
Nombre	Aumento de la cultura científica de México.					
Objetivo prioritario	Fomentar la cultura científica de la población del país.					
Definición o descripción	Cuantifica el número de actividades de fomento de la cultura científica organizadas por la institución.					
Nivel de desagregación	Estatal: Veracruz, Michoacán	Periodicidad o frecuencia de medición	Anual			
Tipo	Gestión	Acumulado o periódico	Periódico			
Unidad de medida	Proporción	Periodo de recolección de los datos	Enero-diciembre			
Dimensión	Eficacia	Disponibilidad de la información	Febrero			
Tendencia esperada	Ascendente	Unidad responsable de reportar el avance	Ramo 38 Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología 91Q Instituto de Ecología, A.C.			
Método de cálculo	(Número de actividades de fomento de cultura científica organizadas en el año t / Número de actividades de fomento de cultura científica organizadas en año t-1) * 100					
Observaciones						
APLICACIÓN DEL MÉTODO DE CÁLCULO PARA LA OBTENCIÓN DE LA LÍNEA BASE						
Nombre variable 1	Actividades de fomento de cultura científica organizadas	Valor variable 1	1060	Fuente de información variable 1	Bases de datos de la Oficina de Enlace con la Sociedad del INECOL	
Nombre variable 2	Actividades de fomento de cultura científica organizadas en el año t-1	Valor variable 2	1,060	Fuente de información variable 2	Bases de datos de la Oficina de Enlace con la Sociedad del INECOL	
Sustitución en método de cálculo	1 = 1060 / 1060					
VALOR DE LÍNEA BASE Y METAS						
Línea base			Nota sobre la línea base			
Valor	1					
Año	2022					
Meta 2024			Nota sobre la meta 2024			
1.01						
SERIE HISTÓRICA DE LA META PARA EL BIENESTAR O PARÁMETRO						
2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
1.47	8.41	0.17	1.15	1.43	1.43	0.65
METAS INTERMEDIAS						
2020	2021	2022	2023	2024		
1.04	0.49	1.00	1.01	1.01		

Parámetro 1 del Objetivo prioritario 3

ELEMENTOS DE META PARA EL BIENESTAR O PARÁMETRO						
Nombre	3.1. Impacto de la divulgación.					
Objetivo prioritario	Fomentar la cultura científica de la población del país.					
Definición o descripción	Mide la proporción de asistentes a eventos de divulgación de la ciencia.					
Nivel de desagregación	Regional	Periodicidad o frecuencia de medición	Anual			
Tipo	Gestión	Acumulado o periódico	Periódico			
Unidad de medida	Proporción	Periodo de recolección de los datos	Enero-diciembre			
Dimensión	Eficacia	Disponibilidad de la información	Febrero			
Tendencia esperada	Ascendente	Unidad responsable de reportar el avance	Ramo 38 Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología 91Q Instituto de Ecología, A.C.			
Método de cálculo	(Número de asistentes a eventos de divulgación de la ciencia en el año t / Número de asistentes a eventos de divulgación de la ciencia en el año t-1) * 100					
Observaciones						
APLICACIÓN DEL MÉTODO DE CÁLCULO PARA LA OBTENCIÓN DE LA LÍNEA BASE						
Nombre variable 1	Número de asistentes a eventos de divulgación de la ciencia en el año t	Valor variable 1	3,250	Fuente de información variable 1	Bases de datos de la Oficina de Enlace con la Sociedad del INECOL	
Nombre variable 2	Número de asistentes a eventos de divulgación de la ciencia en el año t-1	Valor variable 2	3150	Fuente de información variable 2	Bases de datos de la Oficina de Enlace con la Sociedad del INECOL	
Sustitución en método de cálculo	103.17 = (3250 / 3150) * 100					
VALOR DE LÍNEA BASE Y METAS						
Línea base			Nota sobre la línea base			
Valor	103.17					
Año	2022					
Meta 2024			Nota sobre la meta 2024			
107.24						
SERIE HISTÓRICA DE LA META PARA EL BIENESTAR O PARÁMETRO						
2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
ND	ND	ND	ND	136.37	62.16	150.99
METAS INTERMEDIAS						
2020	2021	2022	2023	2024		
87.71	101.81	103.17	104.54	107.24		

Parámetro 2 del Objetivo prioritario 3

ELEMENTOS DE META PARA EL BIENESTAR O PARÁMETRO						
Nombre	3.2. Aumento en el número de personas estudiando carreras científicas.					
Objetivo prioritario	Fomentar la cultura científica de la población del país.					
Definición o descripción	Mide el número de estudiantes que solicitan ingreso a carreras científicas.					
Nivel de desagregación	Regional	Periodicidad o frecuencia de medición	Anual			
Tipo	Gestión	Acumulado o periódico	Periódico			
Unidad de medida	Proporcional	Periodo de recolección de los datos	Enero-diciembre			
Dimensión	Eficacia	Disponibilidad de la información	Febrero			
Tendencia esperada	Ascendente	Unidad responsable de reportar el avance	Ramo 38 Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología 91Q Instituto de Ecología, A.C.			
Método de cálculo	(Número de estudiantes de bachillerato que participaron en los programas de "Fomento a la carrera científica y tecnológica para niños y jóvenes" y "Semillero de Futuros Científicos" en el año t / Número de estudiantes que solicitaron ingreso a carreras científicas: bioquímica, biología, química, física, astronomía, matemáticas en el año t) * 100					
Observaciones						
APLICACIÓN DEL MÉTODO DE CÁLCULO PARA LA OBTENCIÓN DE LA LÍNEA BASE						
Nombre variable 1	Número de estudiantes de bachillerato que participaron en los programas de "Fomento a la carrera científica y tecnológica para niños y jóvenes" y "Semillero de Futuros Científicos" en el año t	Valor variable 1	24	Fuente de información variable 1	Bases de datos del INECOL	
Nombre variable 2	Número de estudiantes que solicitaron ingreso a carreras científicas: bioquímica, biología, química, física, astronomía, matemáticas en el año t	Valor variable 2	52	Fuente de información variable 2	Bases de datos del INECOL	
Sustitución en método de cálculo	$46.15 = (24 / 52) * 100$					
VALOR DE LÍNEA BASE Y METAS						
Línea base			Nota sobre la línea base			
Valor	46.15					
Año	2022					
Meta 2024			Nota sobre la meta 2024			
46.42						
SERIE HISTÓRICA DE LA META PARA EL BIENESTAR O PARÁMETRO						
2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
ND	ND	ND	60.60	38.00	32.14	55.55
METAS INTERMEDIAS						
2020	2021	2022	2023	2024		
43.75	46	46.15	46.29	46.42		

9.- Epílogo: Visión hacia el futuro

La presencia del INECOL en la vida académica nacional³⁹ e internacional es una de las fortalezas que le permiten avanzar en su trabajo cotidiano. Esta presencia se manifiesta en las relaciones construidas por cada miembro de la comunidad; las colaboraciones con otros colegas, la participación en cursos de capacitación de diferentes niveles educativos y de actualización, entre otros, con los postulantes no admitidos en otras instituciones escolares, proyectos interinstitucionales -nacionales e internacionales-, diálogo académico en las sociedades científicas, aportación en comisiones de asesoría, procesos de evaluación y dirección de la vida académica universal.

Es evidente que con los criterios cuantitativos la institución ha tenido resultados exitosos. ¿Pero qué pasa con los atributos cualitativos, con las formas de relación interpersonales y las indispensables manifestaciones afectivas y de calidad humana? temas que también nutren la vida institucional y que son la semilla que los discípulos cultivarán de este centro creativo. Se sabe bien que las vidas son efímeras y que las preguntas científicas que inquietan probablemente continuarán sin una respuesta, o aún más, con el paso del tiempo se van desdibujando y el cambio social las vuelve más complejas y se alejan de una explicación; por ello, mantener la memoria institucional debe ser una tarea colectiva, los integrantes del INECOL tienen el compromiso de conocer los caminos andados; de mirar los antecedentes y reconocer los actos -geniales o fallidos- que facilitaron su llegada, no en un acto individual sino en el reconocimiento humilde, que genera la certeza de que antes, alguien allanó el camino y hoy estamos en posibilidad de imaginar un futuro promisorio. Mirar el tránsito del INECOL en sus 47 años de vida, permite asimilar varias lecciones.

En el pasado mayoritariamente la ciencia en México siguió métodos y prácticas planteadas en otros países; después los campos de conocimiento crearon escuelas de pensamiento propias y bases sólidas para los grandes proyectos académicos. Hoy la producción científica mexicana aporta a la comunidad internacional preguntas y métodos originales para la atención de temas teóricos, atención a problemas nacionales y contribuciones de gran importancia en temas globales⁴⁰.

El INECOL mantiene proyectos de vanguardia nacional⁴¹ e internacional en investigación del ambiente: la biodiversidad, la conservación, la restauración, el manejo sustentable de recursos naturales, manejo biorracional de plagas y la biotecnología. En los próximos años se fomentará en la comunidad académica un debate amplio para repensar la concepción del quehacer científico y la vinculación con la sociedad -una batalla que para algunos está perdida y para otros queda fuera del quehacer de su especialidad.

Los enfoques epistémicos que lleven a la soberanía científica en México y a una pluralidad en las formas de incidir en los problemas nacionales, es otro tema de análisis que se afrontará, en aras de dar cabida a diferentes enfoques con abordajes incluyentes de la profunda raíz cultural del país y la vinculación de la biodiversidad con sus actores sociales. El INECOL tiene la oportunidad de mirar a los diferentes grupos que deciden los cambios de la biodiversidad, la gestión de recursos o la incorporación de productos y técnicas altamente destructivas que se alejan de los propósitos de la sustentabilidad y aún fomentan la dependencia del exterior. La institución se puede aliar a los actores sociales y atender aquellos que hasta ahora no han sido tomados en cuenta. Se tiene la seguridad de que la comunidad académica podrá adaptarse a esta demanda y que, como lo hizo en el pasado, arribará a otros horizontes al ritmo que lo exigen los cambios en el país.

³⁹ <https://cwur.org/2021-22/country/mexico.php>

⁴⁰ <https://www.ipcc.ch/report/ar6/wg1/#SPM>

⁴¹ <https://www.biodiversidad.gob.mx/region/EEB>

Es imperativo analizar los diez Programas Nacionales Estratégicos (Pronaces) de reciente creación; en ellos se establecen las agendas de investigación prioritarias que inciden en el entendimiento y búsqueda de soluciones: I. Agentes tóxicos y procesos contaminantes, II. Agua, III. Cultura, IV. Educación, V. Energía y cambio climático, VI. Salud, VII. Seguridad humana, VIII. Sistemas socio ecológicos, IX. Soberanía alimentaria y X. Vivienda. En los primeros tres años de esta administración del Gobierno Federal, varios de los investigadores participaron en las convocatorias propuestas. El cambio no ha sido fácil, pero después de tres años las comunidades académicas tienen más confianza en los nuevos derroteros.

Las acciones que ayudarán a mejorar la gestión del INECOL se esquematizan a continuación:

1. Utilizar criterios de asignación del presupuesto incluyentes para los grupos de trabajo y gestionar apoyos adicionales. Buscar mejoras salariales para administrativos (asistentes y apoyo) y técnicos. Buscar certeza laboral para los investigadores por México (antes cátedras de Conacyt). Mejorar los procedimientos de compra de bienes y materiales.
2. Respetar y mejorar las condiciones laborales de la comunidad INECOL: análisis del Estatuto del Personal Académico (EPA), reglamento del personal administrativo y otros reglamentos.
3. Mejoras al modelo de gestión administrativa. Evaluar las cargas de trabajo y la asignación de tareas por área. Las normas deberán facilitar las tareas académicas, con la mayor simplificación posible.
4. Atención a los centros regionales, estaciones de campo y áreas de conservación.
5. Mejorar el funcionamiento del CIINECOL y facilitar la creación del Colegio Académico.
6. Redefinir las funciones de las Secretarías (Académica, Técnica y de Posgrado) y lograr acciones transversales para el desarrollo académico de la comunidad.
7. Mejorar la comunicación con el Conacyt, y los Asociados del INECOL.
8. Mejorar la difusión de los resultados del INECOL en la sociedad.
9. Fomentar la integración de la comunidad del INECOL.
10. Reconstruir la identidad colectiva y generar nuevas formas de cooperación.

Para 2024 el Instituto de Ecología, A.C. mantendrá su liderazgo académico y reconocimiento nacional e internacional como un centro de investigación y enseñanza de excelencia en el estudio, conservación y manejo del patrimonio natural, con capacidad para responder a los retos del cambio ambiental global y del desarrollo sustentable. Se mantendrán la calidad y originalidad de sus investigaciones y propuestas; y la relevancia de sus aportes a las políticas públicas.

Para 2040, el INECOL continuará siendo un centro académico que vincule su quehacer en la atención a los problemas nacionales, para ello ampliará su representación geográfica en por lo menos, cinco estados de la República: 1) Veracruz, 2) Michoacán, 3) Durango, 4) Chihuahua y 5) Tlaxcala. Asimismo, se espera construir vínculos de cooperación con los 26 Centros Públicos de Investigación de Conacyt y colaborar activamente con las universidades y centros académicos del país y del extranjero. Además, los egresados de los programas de Posgrado serán opinión nacional en el rumbo de la ecología, la restauración ambiental y el bienestar social.

Xalapa, Ver., a 16 de marzo de 2023.- Director General del Instituto de Ecología, A.C., **Héctor Armando Contreras Hernández**, PhD.- Rúbrica.