

CUENTA PÚBLICA 2017

INSTITUTO DE ECOLOGÍA, A.C. INTRODUCCIÓN

Reseña histórica

El Instituto de Ecología, A.C. (INECOL), es una institución federal que forma parte de los 26 Centros Públicos de Investigación del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACyT), la cual cuenta con 42 años desde su creación y es un referente de investigación científica del Gobierno Federal con impacto internacional. La sede principal se encuentra en la ciudad de Xalapa, Veracruz, tiene presencia e infraestructura en los municipios de Xalapa, Coatepec y Actopan en el estado de Veracruz, así como en los Estados de Michoacán, Chihuahua y Durango. Realiza investigación fundamental/de frontera y aplicada en la generación del conocimiento orientada a la solución de problemas locales, regionales, nacionales e internacionales; cuenta con infraestructura para realizar actividades de investigación de campo, de gabinete, además de sus diferentes laboratorios y microscopios especializados; ha desarrollado una enorme capacidad para trabajar en equipo, en proyectos de investigación con enfoque multidisciplinario y transdisciplinario. Estudia diversas disciplinas distribuidas en 10 Redes de investigación, de acuerdo con el objetivo y misión de este Centro. Cuenta con un Jardín Botánico que alberga principalmente una Colección Nacional de Cícadas y una Colección Etnobotánica; resguarda al Santuario del Bosque de Niebla, Área Natural Protegida con la categoría de Reserva Ecológica. En 2010 se fundó la Unidad de Servicios Profesionales Altamente Especializados (USPAE), que tiene como misión proveer servicios profesionales de alta especialidad para la toma de decisiones sobre el manejo sustentable de los recursos naturales y la conservación de la riqueza ecológica dirigidas a atender las problemáticas ambientales asociadas al desarrollo social y económico de la región y el país. En 2015, se inauguró el Clúster Científico y Tecnológico BioMimic® (Innovación inspirada en la naturaleza), que es el primer consorcio científico conceptualizado en México. Su principal misión es la búsqueda de soluciones a los problemas ambientales y agrícolas que aquejan a la sociedad y los sectores productivos, mediante el valor agregado al capital natural del Estado a través del desarrollo de nuevos fármacos, productos naturales para el control biológico de plagas y enfermedades agrícolas y nanomateriales.

Fundamento legal de creación

Asociación Civil legalmente constituida mediante escritura pública número 47,016 de fecha 07 de agosto de 1975, ante el titular de la Notaría Pública número 69 de la ciudad de México, Distrito Federal, Licenciado Carlos Prieto Aceves, asociado y actuando en el protocolo de la Notaría Pública número 40 de la ciudad de México, Distrito Federal, de la que es titular el Licenciado Xavier Prieto Aguilera. Reconocida como Entidad Paraestatal del sistema SEP-CONACyT el 16 de agosto del 2000.

Descripción de las actividades del año fiscal reportado

- Investigación Científica. Es la actividad que ocupa la mayor parte del tiempo de los investigadores del INECOL.
 - ❖ En 2017 los 126 investigadores vigentes produjeron 476 publicaciones, 331 (70%) fueron publicaciones arbitradas, es decir, artículos, libros y capítulos de libros especializados y de arbitraje estricto en editoriales de amplia difusión nacional y extranjera. Del total de las publicaciones arbitradas (331), 286 (86%) son artículos arbitrados; de estos últimos, 242 (85%) son artículos publicados en revistas indizadas en el Science Citation Index, con factor de impacto en el JCR (Journal of Citation Reports). También se produjeron 43 capítulos de libro, un libro científico, una edición de libro, una compilación de libro y 44 artículos sin factor de impacto. Se destaca que uno de uno de los artículos se publicó en la revista Science con un factor de impacto de 37, con uno de los investigadores del INECOL como segundo autor. Durante 2017 se contó con la

colaboración de 11 cátedras CONACYT para Jóvenes Investigadores que de acuerdo con convenio se les apoya con insumos y servicios para realizar investigación científica. El INECOL cuenta con el herbario El Bajío (IEB), ubicado en la subsele en Pátzcuaro, Michoacán, el Herbario XAL (Plantas vasculares), y con la Colección IEXA (Entomológica), estos últimos ubicados en la sede principal.

- ❖ El Centro de Investigaciones Costeras La Mancha (CICOLMA), es una reserva costera refugio de selva mediana subcaducifolia en la vertiente del Golfo de México; contiene dunas, humedales, selva baja, playa, juntamente con la laguna, el manglar y la zona marina que la rodea, es sitio de paso, descanso y refugio de fauna diversa (aves, libélulas, cangrejos, etc.). En 2015 y 2016 fue apoyado para mejorar notoriamente su infraestructura, incluyendo la comunicación digital de voz y datos.

Formación de recursos humanos. El Posgrado del INECOL cuenta con un programa de Maestría en Ciencias reconocido como Posgrado de "Competencia Internacional" y uno de Doctorado en Ciencias con la categoría de Consolidado en el Programa Nacional de Posgrados de Calidad (PNPC), lo cual facilita a los estudiantes nacionales y extranjeros la obtención de una beca del CONACYT. En 2017, **se graduaron un total de 49 estudiantes**, lo que representa un incremento del 29% respecto al año previo. Vinculación. El número de Proyectos Interinstitucionales fue de 51, como ejemplo se pueden mencionar el proyecto "Generación de estrategias científico-Tecnológico con un enfoque multidisciplinario e interinstitucional para afrontar la amenaza que representan los complejos ambrosiales en los sectores agrícola y forestal de México.

- Transferencia del Conocimiento e Innovación. En lo que respecta a Propiedad Industrial, se realizaron trámites para la solicitud de tres patentes: 1) Dispositivo de trapeo para drosófilos; 2) Dispositivo para sujeción de vendajes y 3) Compuesto de Fertilizante de liberación lenta basado en una matriz acarreadora de celulosa y método de obtención.
- Difusión y Divulgación: Se llevaron a cabo actividades de difusión y divulgación de la ciencia dirigidas al público en general, realizando 2,206 acciones, entre las que se destacan los eventos siguientes: Fomento al Interés por la Carrera Científica y Tecnológica en Niños y Jóvenes, Casa Abierta, Carrera Verde, Taller Fairchild Challenge, Festival de la aves playeras y humedales, Visitas escolares al Jardín Botánico y diversas conferencias.
- Impacto del INECOL en la sociedad.
 - ❖ El Instituto fue reconocido a través de diversos organismos en el ámbito académico, destacándose los siguientes premios y reconocimientos:
 - Durante el 50 Aniversario de la Estación de Biología tropical "Los Tuxtlas", los estudiantes de Posgrado quienes pertenecen a la Red de Ecoetología ganaron 2 de los 3 mejores trabajos de tesis presentados siendo los siguientes: 1) "¿Cómo la condición corporal de los escarabajos del estiércol es afectada por parámetros ambientales en un paisaje fragmentado?" **Renato Portela Salomão**, Daniel González-Tokman, Wesley Dáttilo, Juan C. L. Acosta, Mario Favila; 2) "Diversidad ecológica, funcional y de interacciones ecológicas involucrando a las hormigas dentro de paisajes tropicales altamente perturbados" **Diana A. Ahuatzin-Flores, Erick J. Corro Méndez y Reuber L. Antoniazzi-Jr.**, Armando Aguirre Mario Favila C Favila, Wesley Dáttilo.
 - Montserrat Franquesa Soler estudiante de Doctorado y de nacionalidad española fue aceptada para participar en el programa de liderazgo Education for Sustainable Development - Leadership Programme 2017 del 11 al 18 de noviembre del 2017 en Bonn, Alemania, foro organizado como parte del UNESCO Global Action Programme on Education for Sustainable Development. Además, fue a la "World Climate Conference 2017" y participó en el evento "From Knowledge to Action: Education for Sustainable Development versus Climate Change".
 - La Sociedad Mexicana de Ecología durante el VI Congreso Mexicano de Ecología 2017 celebrado del 30 de julio al 4 de agosto de 2017 otorgó el tercer lugar a la egresada de Doctorado en Ciencias **Michelle Ivonne Ramos Robles** por su tesis "Estructura, temporalidad y robustez de la red de interacciones interespecíficas entre plantas y tres grupos de frugívoros en un ecosistema tropical perturbado".

Objetivo y Misión

Investigación fundamental/de frontera y aplicada en la generación del conocimiento orientada a la solución de problemas locales, regionales, nacionales e internacionales en los ámbitos de: **Ecología, Agroecología, Cambio Ambiental Global, Biodiversidad, Manejo de Recursos Naturales** incluyendo flora y fauna, **Conservación, Comportamiento Animal, Biotecnología Forestal y Ambiental, Estudios Moleculares Avanzados y Farmacología, Manejo Biorracional de Plagas, Enfermedades y sus Vectores y Biomimetismo**. La formación de nuevos talentos para la investigación y la actividad profesional en las áreas de ciencia y tecnología, en las nuevas generaciones de niños y jóvenes y la oferta de servicios profesionales altamente especializados en el área de la ecología, son nuestros ejes rectores.

Directriz estratégica integradora

La directriz estratégica integradora representa una premisa básica de planeación con pertinencia científica y social. Los retos institucionales son: 1) Ser modernos. Ser productivos e innovadores, y producir ciencia y desarrollos tecnológicos en la cresta del conocimiento (de frontera). 2) Generar beneficio social. Atender mediante el trabajo de investigación y desarrollo tecnológico lo estipulado en la Ley de Ciencia y Tecnología y los Planes, Programas y Políticas del CONACyT y Gobierno Federal, en el sentido de ser sensibles las demandas de la sociedad y coadyuvando a la solución de sus problemas. 3) Ser competitivos. Crecer inteligentemente, ser sustentables e innovadores produciendo ciencia y desarrollos tecnológicos de frontera y que a su vez sean sustentables. Vinculado a lo anterior, se espera que todo investigador del INECOL pertenezca al Sistema Nacional de Investigadores (SNI) y contribuya de manera solidaria y sistemática a los indicadores mediante los cuales se evalúa a la institución, entre ellos el Convenio de Administración por Resultados (CAR) signado con la Secretaría de Hacienda y Crédito Público (SHCP) y cuyo cumplimiento es estrictamente vigilado por los integrantes del Consejo Directivo (Órgano de Gobierno) del INECOL al menos dos veces por año.

Logros

La comunidad de investigadores del INECOL produjo 242 artículos en revistas indizadas en el JCR (Journal of Citation Reports), superando lo publicado en 2016 (228 artículos JCR publicados). La producción de 2010 de este tipo de artículos fue de 117, mientras que en 201 se alcanzaron 242. Tomando en cuenta el número de artículos con factor de impacto entre el número de investigadores con que cuenta el Centro, ha habido un ascenso constante entre 2009 y 2016, pasando de un artículo por investigador por año a 2.1 para el mismo lapso. Sin tomar en cuenta los valores extremos de Factor de Impacto, representados por la publicación de artículos en Science o en Nature, el Factor de Impacto de las publicaciones subió de 1.58 en 2010 a 2.00 en 2017 (muy similar en los últimos cuatro años). Es notable que los investigadores publican en revistas de mayor impacto; en 2013, se publicaron 38 artículos con factor de impacto mayor a 3, mientras que en 2017 fueron 56. Cabe señalar que las áreas de investigación donde principalmente se publican los resultados de las investigaciones son en ciencias biológicas y agropecuarias, ciencias ambientales, bioquímica, medicina, genética, neurociencia, ciencias sociales, veterinaria y en revistas multidisciplinarias y biología molecular.

Monitoreo biológico: Se publicó un libro que resumió la rehabilitación y monitoreo ecológico de 19 años en la Planta Cementos APASCO, S. A. de C. V. en Ixtazoquitlán, Veracruz. Asimismo, se colaboró en la elaboración del Plan de Biodiversidad de las canteras rehabilitadas. Mediante métodos de monitoreo se determinaron las alturas de vuelo de aves y quirópteros en Central Eólica Santo Domingo, Oaxaca, de la Empresa Eoliatic del Pacífico, S.A.P.I. de C.V. Durante la temporada de monitoreo de otoño. Se obtuvo un análisis de las alturas de vuelo, de los 29,695 individuos registrados durante la temporada de otoño, un porcentaje de 97.34% se desplaza a alturas mayores de 118 m, mientras que el 1.61% lo hacen en una categoría de riesgo de colisión. Finalmente, se detectó que solo el 1.04% se desplaza en alturas menores a 38 m. De acuerdo con los resultados obtenidos del método de búsqueda de cadáveres Proyecto Eólico "Tres Mesas", estado de Tamaulipas, de la Empresa Vera & Asociados Ambiental Legal, S.C., se registraron más decesos de murciélagos que de aves y la principal causa de muerte para ambos grupos fue la asociada al aerogenerador. Durante la primavera aumentó considerablemente el registro de cadáveres, debido principalmente a que la temporada reproductiva conlleva a una mayor actividad y por lo tanto una mayor exposición al riesgo de morir por colisión contra

un aerogenerador. Se llevó a cabo un experimento de remoción de cadáveres durante la temporada de primavera. Dicho experimento indicó que existe una alta tasa de desaparición de cadáveres. Se determinaron algunas recomendaciones para la protección de las especies.

Actividades de restauración y protección ambiental: Se llevó a cabo el establecimiento de planta en una superficie de 5.7 hectáreas. Se plantó un total de 6,296 plantas, obteniéndose una supervivencia del 96%, considera como muy buena. Derivado de los buenos resultados de los trabajos, la empresa ya ha autorizado la segunda fase de restauración en la Mina, propiedad de la Empresa Materias Primas Monterrey, S. de R. L. de C.V., ubicada en San Juan Evangelista, Veracruz, que se llevará a cabo durante el 2018. Se realizó la actualización de un Programa de Protección de Mantos Acuíferos y Manejo de Escorrentías, un Programa de Reforestación, la Actualización de los Programas de Rescate y Reubicación de Flora y Fauna Silvestre, un Estudio Prospectivo que considere un análisis global de la región del Istmo de Tehuantepec, un Estudio Técnico Económico e Instrumento de garantía financiera para cumplir con las condicionantes del resolutivo.

Trabajo con comunidades: En el proyecto Milpas y huertos orgánicos para la conservación de suelos y biodiversidad en Ocotepéc, Ayahualulco, Veracruz, se organizó un grupo de mujeres en una cooperativa que elabora y utiliza del abono tipo bocachi, mismo que se ha empezado a valorar su producción y aplicación como medio efectivo de fertilizar sin contaminar y sin gastar en agroquímicos. También se dio mantenimiento a un huerto e invernadero comunitarios y en milpas familiares (12 sitios) de producción orgánica, que les ofrece más alimentos diversos y que se puede vender en la ciudad de Xalapa con valor agregado por ser orgánicos. Otro tipo de trabajo consistió en la asesoría en producción de conservas, tortillas, tamales y otros productos con la producción orgánica, que se comercializan bajo el nombre “DeMano”. Se plantaron cercos vivos dendroenergéticos de Ilite y Encino en 13 predios dedicados a la producción orgánica.

Pruebas con bionematicidas: Como parte de las pruebas de un paquete tecnológico de un bionematicida, con los experimentos realizados en invernaderos se ajustaron dosis y número de aplicaciones del bionematicida desarrollado por el INECOL, así como la aplicación con otros productos existentes en el mercado para probar tres paquetes diferentes a nivel de campo bajo malla sombra, en cultivo de tomate de las agrícolas socias de Agrolnter, S.A. de C.V. El bionematicida para los experimentos de validación en campo fue elaborado por la empresa Agrobionsa como fue planteado en el proyecto PEI:231215. Se demostró que los niveles de infestación por nematodos del tipo de *Meloidogyne* spp. se redujeron con respecto al tratamiento del manejo convencional agrícola. Además, el rendimiento del cultivo de tomate fue mayor en los paquetes tecnológicos probados, donde se incluye el mencionado bionematicida. Se corroboró que el agua de riego usada en las pruebas agrícolas estudiadas lleva nematodos del tipo de *Meloidogyne* en cantidades al azar a diferentes tiempos del cultivo, así como diversos hongos fitopatógenos, por lo que se recomienda un mejor tratamiento del agua de riego, según los resultados del Instituto de Ingeniería-UNAM para este proyecto.

Vinculación con Sector Primario: Se hicieron vínculos con ganaderos y propietarios a predios cercanos a las islas del Área Natural Protegida Reserva Archipiélago de Xalapa para establecer programas de estudios y monitoreo de la flora y la fauna. Se utilizaron técnicas moleculares para la detección y monitoreo de gusanos parásitos de alto riesgo para la acuicultura, donde se identificaron especies de *Gyrodactylus* presentes en las piscifactorías de tilapia y trucha arcoíris del país, lo que se hizo mediante muestreos en el sector acuícola de buena parte de la república, y empleando caracteres morfológicos y moleculares para caracterizar a los parásitos. Se elaboraron folletos informativos que fueron distribuidos a las asociaciones de productores de aguacate en Veracruz, Michoacán y California, así como a las autoridades fitosanitarias mexicanas (SENASICA) y estadounidenses.

La participación de los académicos en la solución de problemas nacionales rebasa ya el ámbito local, cada vez son más consultados por dependencias federales (por ejemplo: SEMARNAT, CONABIO), así como ONG's (por ejemplo: PRONATURA) para dar solución a problemas ambientales. La Unidad de Servicios Profesionales Altamente Especializados ejecutó 25 proyectos relacionados con monitoreo biológico, ocho se encuentran relacionados con gestión ambiental y dos son de restauración ecológica.

Por otro lado, cabe hacer mención que algunos de nuestros investigadores forman parte de Consejos Internacionales para asuntos ambientales, como el IOC-UNESCO, IOCARIBE, GIWA-UNEP/GEF, NOAA.

Alineación al Plan Nacional de Desarrollo

CUENTA PÚBLICA 2017

En el marco del Plan Nacional de Desarrollo (PND) y del Programa Especial de Ciencia, Tecnología e Innovación (PECiTI), el INECOL proyectó su crecimiento para el periodo 2014 - 2018, atendiendo al Objetivo 3.5 del PND: “Hacer del desarrollo científico, tecnológico y la innovación pilares para el progreso económico y social sostenible”, estableciendo como una estrategia relacionada con todos los objetivos del Centro, y atendiendo primordialmente la: Estrategia 3.5.3 del PND: “Impulsar el desarrollo de las vocaciones y capacidades científicas, tecnológicas y de innovación locales, para fortalecer el desarrollo regional sustentable e incluyente”, para el periodo 2014 – 2018. También se están atendiendo las Estrategias 3.5.2 “Formación de Capital Humano” y 3.5.4 “Transferencia y aprovechamiento del conocimiento”.