

# Plan de Desarrollo Institucional 2013-2025

## Contenido PDI

Presentación .....	4
<b>1. Introducción</b> .....	<b>5</b>
<b>1.1 Trayectoria Institucional</b> .....	<b>5</b>
<b>1.2 Marco Normativo</b> .....	<b>13</b>
<b>1.3 Los Centros Públicos de Investigación</b> .....	<b>14</b>
<b>1.4 Capacidades Institucionales Estratégicas</b> .....	<b>15</b>
1.4.1 Capacidad Estratégica I: Generación de Conocimiento .....	16
1.4.2 Capacidad Estratégica II: Emprendimiento .....	16
1.4.3 Capacidad Estratégica III: Formación de Talento .....	17
1.4.4 Capacidad Estratégica IV: Infraestructura al Servicio de la Ciencia .....	17
1.4.5 Capacidad Estratégica V: Desarrollo institucional .....	17
1.4.6 Directriz Transversal de Pertinencia Científica y Social .....	18
<b>1.5 Bases para la Construcción del PDI</b> .....	<b>19</b>
<b>1.6 Los Principales Retos Ambientales que Enfrenta el País y el INECOL</b> .....	<b>20</b>
<b>1.7 El Proceso de Planeación Estratégica</b> .....	<b>22</b>
<b>2. Marco Estratégico de Referencia</b> .....	<b>24</b>
<b>2.1 Misión</b> .....	<b>25</b>
<b>2.2 Visión Estratégica</b> .....	<b>25</b>
<b>2.3 Objetivos Estratégicos</b> .....	<b>25</b>
<b>2.4 Valores Institucionales</b> .....	<b>25</b>
<b>3. Diagnóstico Institucional</b> .....	<b>26</b>
<b>3.1 Fortalezas</b> .....	<b>26</b>
3.1.1 Investigación Científica .....	26
3.1.3 Desarrollo Tecnológico .....	30
3.1.4 Vinculación .....	30
3.1.5 Innovación .....	31
3.1.6 Difusión .....	31
3.1.7 Procesos Administrativos .....	31
<b>3.2. Debilidades</b> .....	<b>32</b>
3.2.1 Investigación Científica .....	32
3.2.2 Docencia y Formación de Recursos Humanos .....	36
3.2.3 Desarrollo Tecnológico .....	37
3.2.4 Vinculación .....	38
3.2.5 Innovación .....	38
3.2.6 Difusión .....	38
3.2.7. Procesos Administrativos .....	38
<b>3.3 Oportunidades</b> .....	<b>39</b>
3.3.1 Investigación Científica .....	39
3.3.2 Docencia y Formación de Recursos Humanos .....	40
3.3.3 Desarrollo Tecnológico .....	41
3.3.4 Vinculación .....	41
3.3.5 Innovación .....	42
3.3.6 Difusión .....	42
3.3.7 Procesos Administrativos .....	42

<b>3.4 Amenazas</b> .....	43
3.4.1 Investigación Científica .....	43
3.4.2 Docencia y Formación de Recursos Humanos .....	43
3.4.3 Desarrollo Tecnológico .....	43
3.4.4 Vinculación.....	43
3.4.5 Innovación .....	44
3.4.6 Difusión.....	44
3.4.7 Procesos Administrativos .....	44
<b>4. Estrategia y Programas de Mejora Institucionales (PMI's)</b> .....	45
<b>4.1 Las partes prospectivas y operativas del PDI</b> .....	45
<b>4.2 Aportación de los PMI's al cumplimiento de los Objetivos Operativos Institucionales.</b> .....	48
<b>4.3 Los PMI's y su interacción con las Redes de Investigación</b> .....	52
<b>4.4 La parte operativa de los PMI's</b> .....	52
<b>4.5 Comités de Valoración de Resultados de los PMI's</b> .....	53
<b>4.6 Estrategias por Programa de Mejora Institucional (PMI)</b> .....	54
4.6.1 Estrategias del Programa de Creatividad e Innovación: Actualización Temática Permanente: .....	54
4.6.2 Estrategias del Programa de Fortalecimiento a la Profesionalización y Gobernabilidad Científica y Administrativa (responsabilidad del Director General con el apoyo del Consejo Interno del INECOL – CIINECOL y de comités <i>ad hoc</i> temporales): .....	55
4.6.3 Estrategias del Programa de Apoyo al Emprendimiento y la Vinculación (Comité Comercial):.....	55
4.6.4 Estrategias del Programa de Actualización del Modelo Educativo (responsabilidad del Secretario de Posgrado y del Comité Académico del Posgrado – CAP): .....	56
4.6.5 Estrategias del Programa Gestión del Conocimiento. ....	56
4.6.6 Estrategias del Programa de Fortalecimiento de las Colecciones Biológicas. ....	57
4.6.7 Estrategias del Programa de Ampliación y Modernización de la Infraestructura Científica y Tecnológica (responsabilidad del Director General y su cuerpo directivo, apoyados por el Consejo Interno del INECOL – CIINECOL):.....	57
4.6.8. Estrategias del Programa de Eficiencia y Calidad Administrativa:.....	60
4.6.9. Estrategias del Programa de Imagen y Divulgación:.....	61
<b>5. Metas institucionales e Indicadores con base en Lineamientos del CONACyT</b> .....	62
<b>6. Plan de crecimiento INECOL 2014-2018</b> .....	78
<b>7. Mensaje Final</b> .....	82
<b>ANEXO I. Marco Normativo vinculado al Plan de Desarrollo Institucional del INECOL</b> .....	84
<b>ANEXO II. Detalles sobre el proceso de Planeación Estratégica y elaboración del Plan de Desarrollo Institucional (PDI) 2013 - 2025</b> .....	87
<b>ANEXO III. Programas de Trabajo de las Redes de Investigación</b> .....	92

## Presentación

En México, el capital natural sustentado en nuestra extraordinaria biodiversidad y los inmensos desafíos ambientales, económicos y sociales que enfrentamos, otorgan a los Centros Públicos de Investigación tareas significativas para el desarrollo del país y, en general, para el avance de la ciencia y la tecnología en un ambiente donde se fomente la libertad de pensamiento, creatividad e innovación y una mística propia.

Nuestro Instituto debe estar preparado para enfrentar estos retos, pues en él descansa la gran responsabilidad de establecer una nueva cultura científica y tecnológica en el ámbito de la ecología que contribuya a alcanzar las grandes metas nacionales definidas por la sociedad y acogidas por el Gobierno de la República en el Plan Nacional de Desarrollo (PND) 2013 - 2018, y por el CONACyT a través del Programa Especial de Ciencia, Tecnología e Innovación 2014-2018 (PECiTI), documentos en los que se le otorga a la actividad científica y tecnológica un papel preponderante en la transformación del país y en el fortalecimiento de una economía basada en el conocimiento.

Con base en lo anteriormente expuesto, la excelencia científica y tecnológica, se vuelven prioridades para generar progreso. Por ello la importancia de involucrarse en un proceso de planeación a largo plazo al interior de nuestro Instituto, que generará las directrices que aseguren la consecución de las grandes metas institucionales, y afiancen nuestro liderazgo en el país y el mundo entero mediante el Plan de Desarrollo Institucional 2013-2025 que hoy presentamos como el marco de referencia para el progreso conveniente y fructífero de nuestra Institución.

La importancia del Plan de Desarrollo Institucional (PDI), entendido como propuesta constructiva y participativa, radica precisamente en su potencial para guiar las acciones estratégicas, fijar y mantener el rumbo, establecer un sistema interno de seguimiento eficaz, garantizar la atención de prioridades y dar cumplimiento cabal al compromiso científico y social del INECOL, con pleno respeto a la filosofía, valores y principios de la institución. En síntesis, la esencia del documento develará el “qué y quiénes somos” y el “hacia dónde vamos”.

De esta manera, el PDI y los Programas de Trabajo de cada Red Académica, constituirán la herramienta que nos guiará, no sólo a vislumbrar el futuro, sino como una forma de asegurar la continuidad de nuestra tarea fundamental: realizar investigación científica y tecnológica de frontera que genere avances conceptuales, nuevos paradigmas científicos, e innovadores desarrollos tecnológicos, que en su conjunto, coadyuven a avanzar el estado del arte en los ámbitos de influencia del INECOL (ámbitos ambiental, agrícola y forestal), atiendan demandas concretas del sector social y empresarial, y en general, aporten elementos para coadyuvar a la solución de la grave crisis ambiental que vive el país y el resto del mundo.

Bienvenido sea entonces este enorme esfuerzo convertido en una herramienta renovadora que servirá de apoyo para construir un futuro promisorio para el INECOL.

**Martín Ramón Aluja Schuneman Hofer**  
**Director General**  
**29 de mayo, 2014**

## 1. Introducción

### 1.1 Trayectoria Institucional

La búsqueda de un mejor futuro únicamente puede darse con base en el conocimiento y reconocimiento del pasado. Es sólo sobre cimientos sólidos que se puede edificar. Esto no pasó desapercibido para quienes buscaron, en todo momento, potenciar las capacidades que han caracterizado al Instituto de Ecología A.C. (INECOL) desde su fundación. Ante la finalización del periodo que abarcó el Plan de Desarrollo Estratégico elaborado en el año 2006 y contemplado hasta el 2012, el INECOL comenzó un nuevo proceso de Planeación Estratégica, sustentado en el previo, con el objetivo de transitar a un Plan de Desarrollo Institucional 2013-2025 (PDI) cuya finalidad es hacer frente a los nuevos desafíos que se nos presentan como Institución en constante evolución que opera en un entorno lleno de retos ante los cuales hay que estar preparados.

La fortaleza de este nuevo ejercicio de planeación reside en comprender a toda la comunidad INECOL como agente de su propio desarrollo. Este posicionamiento es decisivo, pues las acciones que se derivaron del intenso proceso de introspección y visualización de nuestro futuro cuentan con la legitimidad que brinda un marco de transparencia y rendición de cuentas, donde la visión desde el interior es la guía. Este proceso fue formulado de manera integrada y articulada con prácticamente todos los integrantes de la comunidad del INECOL, de tal manera que las necesidades, expectativas y percepciones de lo que es y de lo que debería ser el Instituto, fueron consideradas para definir y redefinir su rumbo estratégico. Como todo proceso transparente, plural y democrático, la creación del PDI no estuvo libre de polémica y álgidos debates. Hubo momentos de gran tensión que afortunadamente desembocaron en propuestas alternativas que fueron incorporadas al proceso y documento que aquí se presenta. Al final, se logró el consenso de que se había creado un documento en el que de alguna manera todo mundo se sintió reflejado, aunque sea de manera parcial. Este proceso en sí fue enormemente benéfico para la comunidad, coadyuvando a la adquisición de una madurez que le será muy útil para continuar debatiendo, negociando y participando activamente en la definición de su propio futuro.

En México, el desarrollo de la Ecología comenzó muy tarde. A principios de los 70's su rápido desarrollo se favoreció con la creación del CONACyT y del Programa "El Hombre y la Biósfera" de la UNESCO. Dentro del Programa Nacional Indicativo de Ecología del CONACyT, el grupo que se convertiría en el Instituto de Ecología A. C. (INECOL), inició sus operaciones en 1974.

El INECOL fue uno de los tres primeros centros creados por el CONACyT, fundado el 7 de agosto de 1975 en la Ciudad de México bajo el liderazgo de su Director Fundador, el Dr. Gonzalo Halffter Salas.

El INECOL comenzó con dos líneas de investigación que migraron de la Escuela Nacional de Ciencias Biológicas del Instituto Politécnico Nacional: el estudio de la biología, ecología, taxonomía y

biogeografía de dos grupos de insectos y el estudio ecológico de la región de Laguna Verde, Veracruz. Posteriormente, se integraron nuevas líneas de investigación como la de Biosistemática, Ecología y Biogeografía de distintos grupos de Insectos, la Comunicación Química, Biología Reproductiva y otras más a partir de 1982.

Entre las primeras tareas del INECOL, destacan los trabajos destinados a la creación de un nuevo esquema de protección de la naturaleza, creando las primeras Reservas de la Biósfera en Mapimí y la Michilía, ambas en el Estado de Durango. A lo largo de los años la “modalidad mexicana” ha influido decisivamente en el establecimiento de otras reservas de la biósfera, en la legislación y en la política internacional sobre áreas naturales protegidas.

De 1983 a 1988, siendo Director General el Dr. Pedro Reyes Castillo, se crearon el Centro Regional del Bajío en Michoacán y el Centro Regional de Durango. Se reinició “Acta Zoológica Mexicana (nueva serie)” y se creó “Acta Botánica Mexicana”, dos revistas científicas especializadas, muy importantes hasta ahora. Se continuó la publicación de “Flora del Valle de México” y se inició la “Flora del Bajío y Regiones Adyacentes”.

A partir de 1989, se inició una nueva etapa liderada por el Dr. Gonzalo Halffter Salas. En ese año, se estableció la sede central en la ciudad de Xalapa, Veracruz y se consolidaron los Centros Regionales en Durango y Michoacán. Al instalarse en Xalapa, la institución recibe los inmuebles del Instituto Nacional de Investigaciones en Recursos Bióticos (INIREB), y con ellos el herbario, el Jardín Botánico, y una Estación Biológica en El Morro de La Mancha, Veracruz. Se continuaron editando “Bioclimatología”, “Atlas Climáticos del Estado de Veracruz”, “Madera y Bosques” y “Publicaciones sobre diseño y tecnología de la madera”. A su vez, se contrataron nuevos investigadores que abrieron nuevas líneas de investigación, particularmente en los campos de la biotecnología ambiental y el manejo biorracional de plagas agrícolas.

A principios de la década de los 90’s, se hizo cargo de la Dirección General el Dr. Sergio Guevara Sada, liderando al INECOL entre 1993 y 2002. En esta etapa se aumentó significativamente la infraestructura de la institución y se contrataron muchos investigadores y técnicos académicos nuevos. Se construyeron la Unidad de Ecología Experimental y el Campus II y se constituyó el Posgrado, incluyendo la construcción de un edificio nuevo para albergarlo. Se estableció el Centro Regional de Investigaciones sobre la Sequía en Aldama, Chihuahua, y se amplió la infraestructura de la Estación Biológica de La Mancha, Veracruz.

En la administración del Dr. Daniel Piñero Dalmau (2002-2004), se reestructuró el posgrado, se inició la etapa de fortalecimiento de los cuerpos colegiados, comenzando por la creación del Consejo Interno del INECOL, y se establecieron normas y reglas claras para mejorar la gobernabilidad institucional. Se vinculó la productividad del personal académico a la distribución personalizada del presupuesto operativo, lo que resultó en incrementos sustantivos de la productividad. A su vez, se inició un profundo proceso de saneamiento administrativo.

En el período del Dr. Miguel Equihua Zamora (2004-2010) se realizó la Planeación Estratégica 2006-2012, de la cual emanó la reestructuración de la organización académica, transitando del esquema

de Departamentos y Unidades de Investigación a un sistema de Redes Académicas y cerrándose el Centro Regional en Durango y el Centro de Investigación sobre la Sequía en Aldama, Chihuahua cediéndole las instalaciones al INIFAP. Se asignaron técnicos académicos a los investigadores con base en su desempeño. Se comenzaron a difundir en medios masivos los resultados de investigación. Se regularizó ante la Secretaría de Hacienda y Crédito Público (SHCP) la asignación de estímulos académicos y se aumentó el número de solicitudes de proyectos de investigación aplicada, lo que permitió generar un Fideicomiso Institucional. Las últimas dos acciones representaron un importante logro en la historia de la institución.

Del año 2010 a la fecha, bajo la dirección del Dr. Martín Ramón Aluja Schuneman Hofer, se redactó un nuevo Estatuto del Personal Académico por mandato de ley para incorporar los conceptos de innovación y emprendimiento, además de elevar el nivel de exigencia acorde a la categoría de una institución tan importante como el INECOL. Se apuntaló el posgrado con miras a lograr el reconocimiento por parte del CONACyT, en el caso del programa de maestría, de “Posgrado de Competencia Internacional” y de contar con un modelo educativo propio basado en competencias en 2014. Se construyó y puso en marcha la Unidad de Servicios Profesionales Altamente Especializados (USPAE), fue constituida la Unidad de Vinculación y Transferencia del Conocimiento del Sureste, S.A. de C.V. (UVICSUR), en sociedad con el Centro de Investigación Científica de Yucatán (CICY) y empresas privadas de la Región, y se adquirió el predio de casi cinco hectáreas donde se inició la edificación del Clúster Científico y Tecnológico BioMimic® (Campus III) en alianza con el CIMAV, CIQA, CICY, IPICYT, CIAD, LANGEBIO/CINVESTAV Irapuato (detalles siguen) mismo que incrementará en casi 15,000 m<sup>2</sup> la infraestructura física de la sede central del INECOL que hasta ese momento abarcaba cerca de 18,000 m<sup>2</sup>. Se incrementó el número de plazas de Técnicos Académicos e Investigadores en 43, se realizó mantenimiento integral a la infraestructura y equipo especializado con una inversión de 18 millones de pesos y se sanearon integralmente diversos problemas administrativos. Se remodelaron y ampliaron sustancialmente los espacios de la Red de Ecología Funcional, de las Estaciones de Campo en La Mancha, Veracruz y Mapimí, Durango, y del Jardín Botánico Francisco Javier Clavijero y se construyó/reconstruyó la totalidad del Centro Regional de Pátzcuaro, Michoacán. Los predios que albergan los Campus I y II, el Jardín Botánico y el Santuario del Bosque de Niebla, transitaron de un régimen jurídico de comodato hacia uno de propiedad institucional con lo que se incrementó el patrimonio en materia de terrenos propios en la sede central del INECOL en Xalapa/Coatepec de 842 m<sup>2</sup> a 430,000 m<sup>2</sup>. También se instrumentó una intensa política de vinculación con la sociedad y de fomento a la productividad, creatividad e innovación entre todo el personal. Finalmente, se amplió el ancho de banda de 4 Mbps en 2010 a 40 Mbps en la actualidad, teniéndose todo preparado para ampliarla a 100 Mbps en 2014.

Desde su fundación, en el año de 1975, el INECOL ha desarrollado amplias y diversas capacidades, lo que le permite enfrentar con solidez e imaginación los retos que le impone el presente y le depara el futuro. Por ejemplo, el INECOL está posicionado estratégicamente para coadyuvar al gobierno mexicano a cumplir con los compromisos del Convenio de la Diversidad Biológica y las Metas de Aichi.

El Plan de Desarrollo Institucional para el periodo 2013-2025 es el documento que orientará los esfuerzos de la comunidad y el uso de sus recursos, hacia medio siglo de presencia exitosa en los

campos de la ciencia, el desarrollo tecnológico y la innovación. Su fortaleza no solo se deriva del hecho de contar con una visión institucional global, sino de también contar con Programas de Trabajo elaborados con absoluta libertad por los integrantes de cada una de las Redes Académicas que conforman en este momento al INECOL (la décima, cuya creación fue aprobada por el Órgano de Gobierno en 2012, entrará en acción a partir de 2014 dentro de las instalaciones del Clúster Científico y Tecnológico BioMimic®). En su conjunto, tenemos contemplada la necesidad de recursos frescos por un monto de aproximadamente 350 millones de pesos en los próximos cinco años (2014 – 2018) para consolidar nuestra infraestructura científica y tecnológica, además de la contratación de 10 nuevos investigadores y 30 técnicos académicos a partir de 2014 a efecto de consolidar los grupos académicos y las áreas sustantivas, hoy en día rebasadas por el crecimiento de la institución o por la pérdida de plazas administrativas a finales de la década de los 90's.

En este contexto cobra particular relevancia la creación del Clúster Científico y Tecnológico BioMimic® (Campus III) cuya puesta en marcha está contemplada para el primer semestre de 2014 y que representará una inversión final total de casi 500 millones de pesos en una región del país aún necesitada de infraestructura científica y tecnológica de vanguardia. Este proyecto ha sido construido **en alianza estratégica** con el Centro de Investigación en Materiales Avanzados (CIMAV), el Centro de Investigación en Química Avanzada (CIQA), el Centro de Investigación Científica de Yucatán (CICY), el Instituto Potosino de Investigación Científica y Tecnológica (IPICYT), el Centro de Investigación en Alimentación y Desarrollo (CIAD), el Laboratorio Nacional de Genómica para la Biodiversidad (LANGEBIO), la Unidad Irapuato del CINVESTAV, y en un futuro cercano la UNAM, la Universidad Veracruzana, el Centro de Investigaciones del Noroeste, S.C. (CIBNOR), el Centro de Investigación Científica y de Educación Superior de Ensenada (CICESE), el Centro de Investigación y Asistencia en Tecnología y Diseño del Estado de Jalisco, A.C. (CIATEJ), las Universidades de Valencia (España), de Stanford (EUA), Cornell (EUA), MIT (EUA), Cambridge (Inglaterra), y el Max Planck Institute (Alemania), entre otras instituciones nacionales e internacionales, no solo le permitirá al INECOL potenciar sus fortalezas históricas mediante la creación de espacios óptimos para albergar, curar y acrecentar las colecciones biológicas que le han dado lustre a la institución, sino que también facilitará la inserción de este Centro Público de Investigación en un entorno altamente competitivo al contar con instalaciones y equipamiento de punta para formar nuevos científicos y tecnólogos de elevado nivel e incursionar en nuevas áreas del conocimiento que complementarán los pilares tradicionales que han sido los ejes rectores de nuestra actuación durante los últimos 38 años. Los nuevos laboratorios de biología molecular, ecología química, agro-nanotecnología y nanotecnología ambiental, fitosanidad, catación de café y enseñanza para el posgrado, así como las plantas piloto de cultivo de tejidos, producción de hongos comestibles y patógenos, y parasitoides de plagas agrícolas, el Museo de Historia Natural, el Centro de Reclutamiento de Nuevos Talentos para la Ciencia y la Tecnología, el Centro de Enseñanza sobre el Agua y los nuevos auditorios así como las oficinas regionales de la Unidad y Transferencia del Conocimiento del Sureste (UVICSUR) de la que el INECOL es socio, acrecentarán significativamente el ya de por sí enorme potencial del INECOL por generar ciencia de elevada calidad y desarrollos tecnológicos de alto valor estratégico para la región y el país. También le permitirán a la institución vincularse de manera más efectiva con el sector productivo y la sociedad en general, así como sentar las bases para la creación de empresas de base tecnológica, que le den valor agregado al conocimiento, generando riqueza y empleos de calidad y bien remunerados. Todo lo anterior, alineado a los



postulados del Plan Nacional de Desarrollo (PND) 2013 - 2018 y al Programa Especial de Ciencia, Tecnología e Innovación 2014-2018 (PECiTI).

El Clúster BioMimic®, en seguimiento a los postulados del PECiTI, tendrá como enfoque atender demandas específicas del sector productivo en los ámbitos ambiental, agrícola, farmacéutico, de alimentos y otras industrias, realizando investigación de frontera en busca de soluciones a diferentes problemáticas que tienen consecuencias a nivel nacional, citando particularmente los problemas enunciados en el PECiTI y denominados como temas prioritarios en las áreas de (i) ambiente: gestión integral del agua, seguridad hídrica, mitigación y adaptación al cambio climático, resiliencia frente a desastres naturales y tecnológicos, aprovechamiento y protección de ecosistemas y de la biodiversidad; (ii) desarrollo sustentable: alimentos y su producción; (iii) desarrollo tecnológico: desarrollo de la biotecnología, de la genómica, de materiales avanzados, de nanomateriales, y de nanotecnología; (iv) salud: desarrollo de la bioingeniería; y (v) sociedad: seguridad alimentaria, economía del conocimiento y prevención de riesgos naturales. Con base en lo interior, en este Clúster se estudiarán desde diversos ángulos, las amenazas de plagas agrícolas cuyas áreas de distribución se han expandido recientemente al ser transportadas incidentalmente como resultado del comercio internacional y cuya proliferación también se ha favorecido por el cambio climático global. Estas amenazas tienen alto impacto en cultivos económicamente relevantes para el país, por lo que los centros hermanos, INECOL, CIMAV, CICY, CIQA, IPICYT, y CIAD, representados por sus Directores Generales, así como LANGE BIO, representado por su Secretario Académico, acordaron trabajar de manera prioritaria en dos casos emblemáticos. Por un lado, se trabajará en la búsqueda de soluciones a la potencial invasión de *Xyleborus glabratus* (Coleoptera: Curculionidae: Scolitinae), vector del hongo *Raffaelea lauricola* y *Euwallacea formicatus* (también Coleoptera: Curculionidae: Scolitinae), vector del hongo *Fusarium* sp., que causan la muerte masiva de Lauráceas, incluyendo el aguacate. Estas plagas se han establecido en Estados Unidos, con consecuencias devastadoras para cultivos y áreas naturales con Lauráceas. Por otro lado, se trabajará intensamente en la búsqueda de soluciones al Huanglongbing, plaga de origen asiático que ataca a los cítricos, que ya se encuentra en nuestro país devastando la zona limonera de Colima y amanezando las regiones cítricas de Nuevo León, Tamaulipas y Veracruz. Con estos dos proyectos, se busca apoyar a dos industrias que generan miles de millones de pesos anuales para el país, y que se encuentran en grave riesgo de ser devastadas, como ha acontecido en nuestro país vecino, los Estados Unidos de América. Para incrementar la probabilidad de éxito, estos proyectos serán abordados desde muy distintas áreas, incluyendo las interacciones planta-parásito-microorganismo, la genómica/proteómica de *Persea americana* y otras especies silvestres de Lauráceas, el diseño de esquemas biorracionales de manejo de plagas, entre ellas el control biológico, la ecología química, particularmente el estudio de los volátiles emitidos por Lauráceas silvestres y cultivadas, la microbiología, la nanotecnología, particularmente la búsqueda de productos nano-encapsulados que potencien la efectividad de agentes de control de plagas, etc.

Con el fin de contribuir al crecimiento económico de Veracruz y de México y agregar valor al desarrollo del sector de CTI (tal como lo estipula el PECiTI), en este consorcio interinstitucional y transdisciplinario, se buscará atender las necesidades enmarcadas en el PECiTI, que en lo particular mandata el “fortalecimiento de la infraestructura para la investigación con una visión que tome en

cuenta que la ciencia moderna requiere espacios y esquemas colaborativos de gran conectividad...”, es por ello que también buscará crear nuevas oportunidades productivas, para dar valor agregado a productos agrícolas mexicanos, como son plantas medicinales/comestibles, por ejemplo de la familia Cucurbitaceae, estudiando multidisciplinariamente metabolitos secundarios con posibles aplicaciones industriales. Estos estudios incluirán la detección de compuestos bioactivos y la identificación de las condiciones ambientales en que su producción sea óptima. También se estudiarán las rutas metabólicas involucradas en la síntesis de distintos metabolitos y sus mecanismos de regulación, con el fin de poder controlar estas rutas o integrarlas a microorganismos para su producción industrial. Se experimentará con la modificación de la estructura química de metabolitos con actividad biológica, para obtener variantes con potencial o actividad mejorada mediante reacciones de química orgánica. Otra línea de investigación que se desarrollará es la nanotecnología, mediante la cual se buscará canalizar productos químicos para su utilización eficiente y de bajo impacto ecológico. Por ejemplo, mediante el nanoencapsulamiento se trabajará en dirigir compuestos químicos, específicamente a donde los requiere la planta, con el fin de reducir el desperdicio de agro-químicos y aumentar su eficacia. Esto tendrá grandes beneficios para el ambiente y para la economía en las áreas de producción agrícola del país. A su vez, se trabajará en la evaluación del impacto de los nanomateriales al ambiente buscando establecer parámetros de bioseguridad.

Las actividades del Clúster BioMimic® tendrán también un efecto potenciador de la investigación científica en la región, ya que se generará un Polo de Desarrollo Científico y Tecnológico de alto impacto en una región del país que carece de infraestructura de vanguardia, se coadyuvará a la solución de muchos problemas apremiantes en los ámbitos ambiental y agrícola y se generará conocimiento de frontera. Todo lo anterior, en estricto apego a los postulados del Plan Nacional de Desarrollo (PND) 2013 - 2018 y del Programa Especial de Ciencia, Tecnología e Innovación 2014-2018 (PECiTI). Este último expresa en su Estrategia 1.2. “articular los esfuerzos que realizan los sectores público, privado y social en la inversión en CTI”, en su Línea de Acción 3, la cual establece “Promover la creación de clúster y consorcios público-privados para el desarrollo de proyectos de CTI a nivel sectorial y regional”; con la puesta en marcha del Clúster BioMimic® se da respuesta a esta línea de acción.

Desde el inicio de la presente Administración, el Posgrado del INECOL ha sido y sigue siendo una prioridad institucional. Dentro de esta prioridad, la internacionalización y la oferta de programas de la mayor calidad y pertinencia ha sido el eje transversal de los programas de mejora de la Maestría y el Doctorado. Dado el perfil altamente competitivo de los programas de investigación y desarrollo tecnológico que se realizarán en el Clúster BioMimic®, no cabe duda que la participación de los investigadores recientemente contratados para las plazas de la nueva Red de Estudios Moleculares Avanzados, serán una fuente de proyectos innovadores para los estudios de tesis de estudiantes de posgrado nacionales y extranjeros, y también abrirán un mundo de posibilidades para colaboraciones nacionales con investigadores de los centros hermanos participantes en el Clúster BioMimic®, así como instituciones del más alto prestigio internacional en nanotecnología ambiental, fitosanidad, sistemas de resistencia a patógenos y plagas y recursos genéticos, entre muchas otras líneas de investigación. Cabe mencionar que varios de los centros hermanos participantes en el Clúster, cuentan con programas de posgrado de Competencia Internacional, los

cuales serán de indiscutible apoyo en el desarrollo de nuevos programas de posgrados enfocados a atender la necesidades nacionales en el desarrollo de tecnologías que atienden a demandas de los sectores productivos y sociales en los campos de estudio del Clúster. Finalmente, dado lo anterior, consideramos que el Clúster actuará como un imán para atraer los estudiantes más motivados y de la más alta calidad académica, que fortalecerán la internacionalización de los actuales y futuros programas de posgrado del INECOL, atendiendo a las Estrategias 2.2 y 2.3 del PECiTI. En conclusión, el Clúster BioMimic® permitirá que se duplique la matrícula del Posgrado del INECOL y se incremente la de los centros aliados.

Antes de entrar en materia, es importante dejar asentado desde un inicio, que el INECOL no tiene planeado en los próximos años la creación de nuevas unidades foráneas o nuevos centros regionales, sino más bien desea consolidar sus estructuras vigentes o en construcción/formación **(detalles en páginas 54-61 de este PDI en lo referente al inciso 4.6.7 de las estrategias por programa de mejora institucional)**, así como recuperar en el largo plazo (10-15 años), las unidades que por diversas razones se extinguieron, como el Centro Regional de Durango y el Centro de Investigación sobre la Sequía en Aldama, Chihuahua. En vez de crecer más físicamente, deseamos más bien consolidar y ampliar nuestro liderazgo científico y tecnológico, así como nuestras alianzas estratégicas con otros centros hermanos dentro del sistema de centros públicos de investigación del CONACyT, así como con otros centros de investigación y enseñanza de vanguardia nacionales e internacionales.

En este momento la vida académica de la institución (su función sustantiva), ronda alrededor de las siguientes nueve Redes Académicas (entre paréntesis se anota el número de investigadores y de técnicos académicos con plaza institucional que laboran en cada red). Cada Red se relaciona con uno o más temas prioritarios del PECiTI (Cuadro 1):

1. Red de Sistemática y Diversidad	(23, 17)
2. Red de Ecología Funcional	(21, 10)
3. Red de Biología Evolutiva	(15, 8)
4. Red de Ambiente y Sustentabilidad	(13, 9)
5. Red de Biología y Conservación de Vertebrados	( 9, 6)
6. Red de Ecoetología	( 8, 3)
7. Red de Manejo Biotecnológico de Recursos	( 7, 4)
8. Red de Interacciones Multitróficas	( 6, 3)
9. Red de Manejo Biorracional de Plagas y Vectores	( 4, 5)
10. Red de Estudios Moleculares Avanzados*	(11, 10)

\* Entrará en funcionamiento en 2014 con la puesta en marcha del Clúster Científico y Tecnológico BioMimic® (Campus III) e incluye al investigador APEAM-INECOL que pagará en su integridad la APEAM (Asociación de Productores, Empacadores y Exportadores de Aguacate de Michoacán/México).

<b>Cuadro 1. Relación de las Redes Académicas con los Temas Prioritarios del Programa Especial de Ciencia Tecnología e Innovación (PECITI) 2014-2018</b>							
Redes Académicas/ Temas prioritarios	Ambiente	Desarrollo Sustentable	Conocimiento del Universo	Desarrollo Tecnológico	Energía	Salud	Sociedad
Ambiente y Sustentabilidad	x	x		x	x	x	x
Biodiversidad y Sistemática	x	x		x		x	x
Biología Evolutiva	x	x				x	x
Biología y Conservación de Vertebrados	x	x				x	x
Ecoetología	x	x				x	x
Ecología Funcional	x	x	x	x		x	x
Interacciones Multitróficas	x						x
Manejo Biorracional de Plagas y Vectores	x	x	x	x		x	x
Manejo Biotecnológico de Recursos	x	x		x	x	x	x
Estudios Moleculares Avanzados	x	x	x	x		x	

La institución cuenta además con tres secretarios (académico, técnico y de posgrado), y una directora de administración. En total, laboran en el INECOL con plaza institucional 105 investigadores (serán 122 a partir de enero de 2014), 91 técnicos académicos (serán 106 a partir de 2014), un asistente de investigador, 85 administrativos y de apoyo, y 12 servidores públicos de mando, incluyendo al Director General. Cinco plazas adicionales (dos de mando y tres operativas) están siendo ocupadas por el Titular del Órgano Interno de Control.

El INECOL cuenta con una sede central en Xalapa, Veracruz, otra en Páztcuaro, Michoacán, y estaciones de campo en La Mancha, Veracruz, La Michilía y Mapimí, en Durango. El Centro Regional en Durango fue cerrado en 2009 y las instalaciones le fueron cedidas, temporalmente y mediante la figura de comodato, al Consejo de Ciencia y Tecnología del Estado de Durango. Asimismo, el Centro de Investigación sobre la Sequía en Aldama, Chihuahua también fue cerrado en 2009 y las instalaciones cedidas temporalmente, y también mediante la figura de un comodato, al INIFAP. Los dos investigadores que sobrevivieron la disolución laboran en instalaciones generosamente facilitadas por el Centro de Investigación de Materiales Avanzados (CIMAV) del CONACyT. Operan además la Unidad de Servicios Profesionales Altamente Especializados (USPAE), el Jardín Botánico Francisco Javier Clavijero y el Santuario del Bosque de Niebla, todos en la sede central del INECOL en Xalapa, Veracruz.

## 1.2 Marco Normativo

El Plan de Desarrollo Institucional (PDI) 2013 – 20125 toma en cuenta la importancia del contexto y de la normatividad a la que se tiene que apegar el Instituto y las ventanas de oportunidad que se presentan actualmente para el fortalecimiento de la ciencia y tecnología en el país.

El PDI del INECOL se ancla en la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, la Ley de Ciencia y Tecnología, el marco jurídico que norma el Sistema de Centros Públicos de Investigación del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT), el Acta Constitutiva del INECOL de 1975 y las modificaciones subsecuentes a la misma aprobadas por el Consejo Directivo (Órgano de Gobierno), el Estatuto del Personal Académico que norma la vida interna del INECOL, el Plan Nacional de Desarrollo 2013 – 2018, y el Programa Especial de Ciencia y Tecnología (PECiTI) 2014-2018.

Con el fin de presentar un documento de ágil lectura, los aspectos relevantes de los anteriores instrumentos jurídicos se reproducen y analizan en el **Anexo I** de este documento. En lo que respecta a la Ley de Ciencia y Tecnología promulgada el 12 de junio de 2009, se refiere al lector a los enunciados más relevantes reproducidos *ad verbatim* en el Título III del Estatuto del Personal Académico (EPA) del INECOL reformado por mandato de la misma Ley en 2010. A continuación sólo se citan tres Artículos de dicha Ley particularmente relevantes para la vida del INECOL.

Por ejemplo, el Artículo 2 de dicha Ley de Ciencia y Tecnología (LCyT) mediante el cual se establecen las bases de una política de Estado que sustente la integración del Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación y cuyo inciso primero dice a la letra: “Incrementar la capacidad científica, tecnológica, de innovación y la formación de investigadores y tecnólogos para resolver problemas nacionales fundamentales, que contribuyan al desarrollo del país y a elevar el bienestar de la población en todos sus aspectos”. Asimismo, el Artículo 3 de la LCyT en su fracción II, indica que para los efectos de esta Ley el Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación también está integrado por el PECiTI, que a su vez está alineado al PND, ya que en su Objetivo 3.5 contempla cinco estrategias, más tres estrategias transversales (todos ellos son Objetivos Rectores del PECiTI 2014-2018). También el Artículo 12, que a la letra dice: “Los principios que regirán el apoyo que el Gobierno Federal está obligado a otorgar para fomentar, desarrollar y fortalecer en general la investigación científica, el desarrollo tecnológico y la innovación, así como en particular las actividades de investigación que realicen las dependencias y entidades de la Administración Pública Federal, serán los siguientes: .... **X.** Los instrumentos de apoyo no afectarán la libertad de investigación científica y tecnológica, sin perjuicio de la regulación o limitaciones que por motivos de seguridad, de salud, de ética o de cualquier otra causa de interés público determinen las disposiciones legales ... y **XIII.** La actividad de investigación, desarrollo tecnológico e innovación que realicen directamente las dependencias y entidades del sector público se orientará preferentemente a procurar la identificación y solución de problemas y retos de interés general, **contribuir significativamente a avanzar la frontera del conocimiento**, mejorar la competitividad y la productividad de los sectores económicos del país, incrementar la calidad de vida de la población y del medio ambiente y apoyar la formación de personal especializado en ciencia y tecnología”.

Considerando los marcos, legal y presupuestal de operación del INECOL arriba mencionados, en el PDI se mantiene un enfoque estratégico basado en las **cinco áreas de fortaleza histórica del INECOL**, más dos nuevas que se fundamentan y nutren de las anteriores para potenciar el alcance de los pilares de la institución:

1. Ecología
2. Sistemática
3. Manejo y Sustentabilidad de Recursos Naturales
4. Conservación y Restauración de la Biodiversidad
5. Biotecnología Agrícola y Ambiental
6. Estudios Moleculares Avanzados
7. Biomimetismo

### 1.3 Los Centros Públicos de Investigación

Los retos que enfrentan hoy los Centros Públicos de Investigación (CPI's) en México, constituyen la base sobre la cual deben definir y validar su modelo de desarrollo hacia el futuro acorde con las necesidades de una sociedad mexicana moderna.

“Hacia un Modelo Integral de Centro Público de Investigación” es una propuesta realizada por CONACyT que describe acuciosamente los procesos para lograr mejores resultados. Esta propuesta, está basada en tres elementos fundamentales:

1. Los marcos de referencia que definen la actuación de los mismos, y se refieren, específicamente, a los marcos regulatorios, el estratégico, el institucional y el presupuestal.
2. El entorno, que implica la ubicación geográfica en que se encuentran cada uno de los Centros de Investigación.
3. Las capacidades que cada uno de los Centros tiene, según su orientación y líneas científicas y tecnológicas de actuación.

EL INECOL, por ser un Centro Público de Investigación ha delineado sus acciones, proyectos y estrategias con base en estas tres premisas para orientar su estrategia hacia el logro de los objetivos institucionales, enmarcados en la Ley de Ciencia y Tecnología.

Por lo que se refiere al Marco Estratégico, el INECOL tomó la decisión de elaborar un Plan de Desarrollo Institucional de 12 años que culmina el año en que la institución alcance 50 años de vida (2025). Este plan de largo plazo no está “escrito en piedra” y podrá ser adecuado con el paso del tiempo. Sin embargo, tiene la enorme ventaja de plantear una visión de futuro sobre cuyos ejes podrán actuar los integrantes de la comunidad teniendo claridad de miras y un horizonte bien delineado, habiendo definido una ruta crítica para mejorar su desempeño, y asumiendo compromisos de cara a la sociedad, cuidando su cumplimiento, y privilegiando la transparencia, la ética, la honestidad intelectual, y la rendición de cuentas.

El Plan de Desarrollo Institucional se apega estrictamente a todas las leyes, decretos y acuerdos, federales y locales, que se vinculan con el campo de actividad del INECOL, tal como el decreto que establece las medidas para el uso eficiente, transparente y eficaz de los recursos públicos, y las acciones de disciplina presupuestaria en el ejercicio del gasto público, así como para la modernización de la Administración Pública Federal.

En materia del Marco Presupuestal, se mantendrá el enfoque hacia las áreas prioritarias, tanto en la obtención de recursos como en la optimización del gasto estimulándose la productividad.

De esta forma, se busca un sano equilibrio entre los recursos fiscales (aportados por la SHCP, Fondos y Becas CONACyT y los Estímulos a la Innovación), y los recursos privados, obtenidos de los usuarios de los proyectos, de la investigación por demanda y desarrollo experimental de los servicios.

#### **1.4 Capacidades Institucionales Estratégicas**

Existen cuatro capacidades institucionales en los CPI's coordinados por el CONACyT que facilitan su actuación y funcionamiento:

1. La generación de conocimiento de frontera,
2. La aplicación del conocimiento, innovación y emprendimiento,
3. La generación de talento humano, y
4. Los servicios científicos y tecnológicos.

El INECOL, incorpora estas cuatro capacidades, para aplicar las mejores prácticas nacionales e internacionales en la elaboración de su Plan de Desarrollo Institucional 2013-2025.

Las capacidades estratégicas se perfilan como oportunidades para articular aquello que da rumbo estratégico al Instituto, y representan la arquitectura de principios orientadores, sobre los cuales se han identificado y diseñado de manera sustancial cinco capacidades (Cuadro 2), que están perfectamente alineadas a los postulados del Programa Especial de Ciencia, Tecnología e Innovación 2014-2018 (PECiTI).

**Cuadro 2. Capacidades del INECOL y Definiciones Estratégicas.**



### 1.4.1 Capacidad Estratégica I: Generación de Conocimiento

El INECOL tiene la responsabilidad primaria de generar conocimiento de calidad, pertinente y útil (i.e., que beneficie a la sociedad y atienda las demandas del sector productivo), partiendo de la investigación fundamental/de frontera. Tiene a su vez la responsabilidad de publicar/socializar sus hallazgos para avanzar la frontera del conocimiento, coadyuvando al establecimiento de políticas públicas en los ámbitos de su influencia (sectores ambiental, agrícola y forestal). Esta función debe estar sustentada en la coherencia temática al interior de cada una de las Redes Académicas, la eficiencia en el uso de los recursos reflejada en una elevada productividad por investigador, y la libertad de cátedra e investigación siempre y cuando se respeten los postulados del contrato laboral, el Estatuto del Personal Académico, los lineamientos del CONACyT, particularmente lo asentado en el Programa Especial de Ciencia, Tecnología e Innovación 2014-208 (PECITI), la Secretaría de Hacienda y Crédito Público (SHCP), y la Secretaría de la Función Pública (SFP).

### 1.4.2 Capacidad Estratégica II: Emprendimiento

La segunda capacidad, comprende la fortaleza que deriva de la oferta de conocimiento, productos y servicios centrados en la innovación y pertinencia científica y social. La finalidad es contribuir a la solución creativa/innovadora de los problemas de la sociedad, la atención a las demandas del



sector productivo, y de coadyuvar a la creación de empresas de base tecnológica, en concordancia a lo mencionado en el PECiTI y que a la letra dice “detonar el funcionamiento de un sistema nacional para el emprendimiento innovador de base tecnológica al promover: la circulación y apropiación de conocimientos; el debido respeto a la propiedad intelectual; los apoyos a los emprendedores para mejorar los emprendedores empresariales; los incentivos para la transferencia de conocimientos entre centros dedicados a su generación y las empresas; y el financiamiento diferenciado para las empresas de nueva creación”.

#### **1.4.3 Capacidad Estratégica III: Formación de Talento**

El INECOL tiene un arraigado compromiso con la formación de nuevos cuadros de científicos y tecnólogos. Aplica un plan de integración docente vinculado a la capacidad temática, estimula el interés de los estudiantes, y la vinculación de las tesis con problemas reales basado todo en una filosofía educativa propia. Los egresados del INECOL son capaces de trabajar con otros grupos de expertos o con grupos interdisciplinarios en el ámbito nacional e internacional generando conocimiento de frontera, asesorar a autoridades ambientales en materia ecológica, y colaborar en el manejo de recursos naturales y en la conservación y/o protección ambiental, así como prestar servicios de consultoría profesional en los campos relacionados con su especialidad (alineado al Objetivo 2 del PECiTI).

#### **1.4.4 Capacidad Estratégica IV: Infraestructura al Servicio de la Ciencia**

El inestimable valor del patrimonio que el INECOL tiene bajo su resguardo, incluida su infraestructura científica y tecnológica, las áreas naturales protegidas, el jardín botánico y las colecciones biológicas, exige considerar su cuidado y protección como una obligación inalienable de la institución, tal como lo indica el PECiTI en su Estrategia 5.1.

#### **1.4.5 Capacidad Estratégica V: Desarrollo institucional**

El INECOL tiene la responsabilidad de garantizar su desarrollo y eficiencia operativa, su estructura organizacional, su soporte administrativo y el mejoramiento de su ambiente laboral, a través de acciones definidas y estratégicamente planeadas. El desarrollo institucional es fundamental para el cumplimiento de objetivos estratégicos, la calidad de la investigación, la excelencia académica en general, y la aportación a la sociedad. Esta capacidad estratégica, desarrolla un papel transversal en relación con las otras cuatro, por lo que le corresponde un papel de coordinación mediante la aplicación de procesos fluidos y flexibles que permitan adaptarse a los nuevos retos.

#### 1.4.6 Directriz Transversal de Pertinencia Científica y Social

Tal como se establece en los Objetivos 4 y 5 del PECiTI, el INECOL reconoce que, el mejor camino para la consecución de las metas institucionales y la atención a las demandas del entorno, es la adopción de la directriz transversal de Pertinencia Científica y Social. Lo anterior, debido a que los Centros Públicos de Investigación, anclados en el marco jurídico y normativo que los rige, plantean que parte de su misión es la contribución a la solución de los problemas del país desde su ámbito específico de acción.

La pertinencia científica y social en los proyectos de investigación que se llevan a cabo en el INECOL se evidencia a través de la adecuada interconexión (i.e., coherencia) entre la función sustantiva de la institución que es hacer ciencia fundamental y generar desarrollos tecnológicos que logren avanzar la frontera del conocimiento, formando a su vez talento humano que se inserte de manera productiva en el mercado laboral, la atención a las demandas del sector productivo coadyuvando a la solución de problemas reales, y la participación en proyectos de desarrollo local, regional o nacional. Todo lo anterior, en un ambiente de respeto a la libertad de cátedra e investigación.

La pertinencia científica y social se entiende como la capacidad creativa que tienen las instituciones para responder proactivamente a las necesidades del entorno. Lo anterior, sin menoscabo de su capacidad para generar ciencia fundamental y de frontera, que avance la cresta del conocimiento.

La Pertinencia Social, tiene cinco elementos:

1. Cuidado del ambiente y la diversidad biológica que lo conforma.
2. Conservar el bien público.
3. Formar ciudadanos responsables.
4. Beneficio a comunidades productivas y a la sociedad en general.
5. Solución a problemas sociales y demandas concretas al sector productivo.

En cuanto a la Pertinencia Científica es importante reconocer que cuando se hace ciencia de calidad o de frontera, la generación de conocimiento *per se* contribuye a una sociedad mejor informada, y por lo tanto preparada, para enfrentar los retos de su entorno. Por lo anterior, esta información muchas veces es pertinente independientemente de su potencial de aplicación.

Sin duda, la investigación científica y tecnológica financiada con recursos públicos supone el compromiso de coadyuvar a la solución de problemas que se consideran cruciales y que afectan la vida cotidiana de la ciudadanía. Las ciencias, al ser pertinentes, establecen un nexo fundamental con la sociedad, permitiéndole liberarse de la ignorancia, integrarse de manera productiva, y con ello evitar cualquier sometimiento interno o externo.

## 1.5 Bases para la Construcción del PDI

El Plan de Desarrollo Institucional se fue conformando desde una visión global mediante un ejercicio participativo que persigue los siguientes propósitos (**detalles en Anexo II**):

- a) Conjuntar la información que permita conocer y contextualizar al Instituto, estableciendo el perfil organizacional con el que cuenta.
- b) Construir una reflexión sobre los logros alcanzados y los retos existentes.
- c) Presentar un marco estratégico que defina las capacidades institucionales y los componentes respectivos.
- d) Establecer una directriz integradora que oriente el rumbo presente y diseñe el futuro del Instituto.
- e) Definir el plan operativo con los programas que contribuyan a realizar ajustes para alcanzar la visión de 2025.

En la misma lógica de evolución continua y actualización constante de una institución en la que se promueve el desarrollo científico y tecnológico de vanguardia, se privilegia el concepto de “ciencia fundamental” o “de frontera”, que por su propia naturaleza, derivará invariablemente en aplicaciones. Aunque la dicotomía entre “ciencia básica” y “ciencia aplicada” se sigue reconociendo como vigente en muchos ámbitos, en el INECOL reconocemos que los límites entre ambas no están claramente definidos. En la medida que ambas son pertinentes y deben llevarse a cabo con altos estándares de calidad, concordamos en que no hay necesidad de contrastarlas o ponerlas a competir. En un afán por avanzar hacia un mejor futuro, proponemos sustituir el término de “ciencia básica” por “ciencia fundamental o de frontera” ya que los últimos se apegan más a lo que muchos investigadores del INECOL llevan a cabo de manera cotidiana.

Asimismo, hoy en día, tanto la Ley de Ciencia y Tecnología como el Plan Nacional de Desarrollo y el Programa Especial de Ciencia, Tecnología e Innovación 2014-2018 (PECiTI) definen claramente la necesidad de que las actividades científicas y tecnológicas financiadas con recursos públicos, sean sensibles a las necesidades de la población y el sector productivo. En consecuencia, dentro del INECOL habrá un irrestricto respeto a la naturaleza del quehacer científico y tecnológico de cada uno de los integrantes de la comunidad académica, esperándose que cada quién se esfuerce al máximo por generar ciencia fundamental y desarrollos tecnológicos de la más alta calidad, que avancen la frontera del conocimiento, pero asumiendo a su vez el compromiso de ser sensibles a lo estipulado en la Ley de Ciencia y Tecnología, y en la medida de sus posibilidades y capacidades, intentar vincular ese conocimiento de frontera con la solución de problemas ambientales que aquejan a la sociedad o de generar valor agregado al mismo mediante la generación de patentes o coadyuvando a la creación de empresas de base tecnológica que generen empleos de calidad y bien remunerados.

Con estos claros propósitos, se ha elaborado este documento, que invita a participar en la renovación del INECOL sumando voluntades internas y externas a lo largo del camino, propiciando un diálogo transparente y generando un ambiente lleno de positivismo del que resulten muchas

buenas ideas para preparar a la institución de cara al futuro y los retos que un mundo lleno de dinamismo crea prácticamente cada día.

## 1.6 Los Principales Retos Ambientales que Enfrenta el País y el INECOL

Entender a fondo la naturaleza de los problemas ambientales de México con el fin de coadyuvar a la generación de políticas públicas ilustradas y soluciones a los mismos, es uno de los mandatos que tiene que atender el INECOL. De acuerdo con el Sistema Nacional de Indicadores de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) urge revertir las tendencias de deterioro ecológico para sentar las bases de un desarrollo sustentable en el país y disminuir los grandes daños que en materia ecológica afectan a México. Los siguientes indicadores dan cuenta de esta urgente necesidad:

1. Diversos ecosistemas en el país han sido afectados drásticamente en los últimos veinte años, lo que se traduce en una degradación ambiental, en la pérdida de biodiversidad **y en desastres naturales como inundaciones, deslaves, y demás tragedias de altísimo costo social y económico**. Con respecto al año 1993, en 2010 la superficie de la selva en el país se redujo en un 7.45 por ciento, del bosque en 1.17 por ciento, del matorral en 2.76 por ciento, y la del pastizal en 6.10 por ciento. Aunado a lo anterior, el país vive una aguda crisis por la introducción de diversas plagas y enfermedades exóticas que están poniendo en jaque diversos sistemas productivos y ecosistemas.
2. Como efecto de la pérdida de biodiversidad, en 2010 el listado de especies en riesgo de ciertos grupos taxonómicos en México fue el siguiente: peces, 7.5 por ciento; anfibios, 53.7 por ciento; reptiles, 54.4 por ciento, mamíferos, 45.2 por ciento; plantas, 4 por ciento; Pteridofitas, 2.8 por ciento; Briofitas, 0.4 por ciento; Algas, 0.1 por ciento; Hongos, 0.7 por ciento.
3. El manejo inadecuado de residuos sólidos urbanos (RSU) representa un alto riesgo para el ser humano y el ambiente por ser los causantes, principalmente, de la contaminación del aire, suelo, agua, generación de biogases, así como de la emisión de gases de efecto invernadero. En 2011, se registró un total de 9'519,400 millones de toneladas de residuos sólidos urbanos dispuestos sin control.
4. La emisión de gases invernadero ha aumentado en 33.37 por ciento en el país en los últimos veinte años.
5. El consumo ponderado de las llamadas sustancias agotadoras de ozono (SAO), causantes del adelgazamiento de la capa de ozono, en 2011 se situó en 1,563.46 toneladas.
6. Existen grandes problemas de agua en el país, tales como el grado de presión sobre los recursos hidráulicos que alcanzó el 17.4 por ciento en 2010; sobreexplotación en la extracción de agua; aguas residuales no tratadas; y en la calidad de agua.
7. Aumento en superficies afectadas por la degradación del suelo como consecuencia de la escorrentía hídrica, erosión eólica y contaminación química.
8. Otro gravísimo ambiental que el país enfrenta es el caos relacionado al uso del suelo. Gran parte de los suelos más fértiles del país han sido urbanizados o degradados de alguna manera. Las manchas urbanas se extienden sin control sobre ambientes naturales, muchos de ellos de altísimo valor estratégico por el rol que juegan en la recarga de mantos freáticos, mitigación de la temperatura y freno a la erosión del suelo o escurrimientos de agua provocados por lluvias torrenciales. Es por ello urgente implementar una política nacional de ordenamiento ecológico territorial que permita

utilizar el suelo de manera inteligente y sobre todo sustentable, permitiendo que las futuras generaciones de mexicanos puedan aspirar a una calidad de vida digna.

Frente a esta realidad, y ante los cambios y retos que el país y el mundo experimentan día con día, el INECOL se ve obligado a redefinirse periódicamente para seguir dando respuestas a los problemas derivados por el uso inadecuado de los recursos naturales; con lo cual se da atención a los temas prioritarios enunciados en el PECITI. Por ejemplo, el “aprovechamiento y protección de ecosistemas y de la biodiversidad” y la “resiliencia frente a desastres naturales y tecnológicos”.

### **Principales problemas del país que atiende el CPI.**

#### **1. Problemas asociados a actividades productivas y de salud:**

Uno de los problemas que ha venido atendiendo el INECOL desde hace varios años, es el de las enfermedades transmitidas por insectos vectores de enfermedades humanas. Por ejemplo, la chinche picuda que transmite el agente causal del “mal de Chagas”. El INECOL ofrece cada año un curso completo sobre identificación, transmisión y patología de esta enfermedad y de muchas otras transmitidas por insectos vectores. Otros temas atendidos se abordarán en el siguiente inciso.

#### **2. Problemas de los sectores productivo, social y gubernamental:**

El INECOL actúa responsablemente con los sectores productivo, social y gubernamental. Por ejemplo, apoya a todos los órdenes de gobierno en la formulación de políticas públicas en los ámbitos ambientales, agrícolas y forestales. Concretamente, se creó el “Modelo Mexicano de Reserva de la Biósfera” que ha sido multiplicado en diversos otros países. El INECOL apuntaló tanto conceptualmente como en la práctica los estudios de impacto ambiental que se llevan a cabo a lo largo y ancho del territorio nacional, se ha involucrado en la restauración ambiental en predios afectados por la extracción de materia prima para la producción de cemento, apoyó la creación de la Ley de Ciencia y Tecnología, y ha sido fundamental en el estudio y uso de la biodiversidad del país, apoyando decididamente a la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO). En la institución también se lleva a cabo investigación de frontera que ha resuelto embargos comerciales a nivel internacional. Por ejemplo, el embargo a la exportación de aguacate Hass de México que duró 80 años y que gracias a la investigación llevada a cabo en el INECOL se logró desbloquear creándose más de 50,000 empleos y una derrama económica mayor a los 5000 millones de dólares a partir de la apertura total del mercado estadounidense en el año 2004. Se han resuelto varios otros problemas de gran calado tanto en el país como en el extranjero colaborando con los tres niveles de gobierno: Municipal, Estatal y Federal.

#### **3. Problemas relacionados al manejo de recursos naturales:**

Específicamente el INECOL se ha involucrado en asuntos relacionados con el manejo de recursos forestales, suelos, cuencas hidrológicas, humedales y recursos costeros, que permiten un aprovechamiento sostenible, una conservación adecuada de su biodiversidad, y la restauración de la funcionalidad de ecosistemas que proveen servicios ambientales de alto valor estratégico para la sociedad.

#### **4. Problemas asociados a actividades agrícolas, forestales y ganaderas:**

El INECOL ha apoyado a los sectores ganaderos, agrícolas y forestales durante al menos 25 años. Desde la cafeticultura, la fruticultura, los cultivos de papa y haba, hasta los de invernadero, así como a los sectores forestal y ganadero. Se han atendido particularmente temas fitosanitarios (plagas y enfermedades), temas de sustentabilidad, así como promover prácticas de producción forestal y agropecuaria con bajo impacto ambiental y mayores rendimientos para los productores de escasos recursos.

5. Problemas ambientales:

México enfrenta una multiplicidad de problemas ambientales, destacando en grandes rubros, la alteración de los hábitats y la funcionalidad de los ecosistemas, la presencia de especies invasoras, la contaminación de suelo, agua y aire, y desde luego el aprovechamiento no sustentable de los recursos naturales. El INECOL aborda prácticamente la totalidad de ellos, generando a través de proyectos de investigación, conocimiento de frontera potencialmente aplicable. Ejemplo de ello es el exitoso proyecto de restauración de un humedal en La Mancha, Veracruz, invadido por un agresivo pasto ganadero y que fue intervenido para recuperar los ensambles de especies y los ciclos hídricos.

6. Problemas asociados al manejo del agua:

El crecimiento poblacional y económico ha ejercido mayor presión sobre las reservas de agua en México. En la medida de sus competencias, el INECOL coadyuva a generar insumos valiosos para investigadores y tomadores de decisiones en materia de política ambiental, específicamente desarrollos tecnológicos amigables con el ambiente para mitigar o prevenir la contaminación de agua superficial, subterránea y su reciclado, e interviene en la prevención de los conflictos mediante la elaboración de estudios de factibilidad e impacto ambiental.

## 1.7 El Proceso de Planeación Estratégica

En un esfuerzo por actualizarse y redefinirse de cara al nuevo entorno en el que vivimos, el INECOL definió un plan de acción a largo plazo para el óptimo logro de su compromiso y sus metas planteadas, por lo que se iniciaron los procesos que culminarían en el Plan de Desarrollo Institucional INECOL 2013-2025 (**detalles en Anexo II**) instrumento que, por mandato de nuestra cabeza de sector, el CONACyT, debe estar alineado a los postulados del Programa Especial de Ciencia, Tecnología e Innovación 2014-2018 (PECiTI).

El PDI tiene un horizonte de planeación hacia el año 2025. Esta fecha es emblemática por el hecho de que se celebrarán 50 años de vida institucional, se cumplirá el primer cuarto del siglo XXI, y abarcará la extensión de dos periodos presidenciales. En este sentido, durante los próximos 12 años se aplicarán los postulados del PDI para hacer realidad los objetivos, metas y programas institucionales.

El PDI es el resultado de un ejercicio participativo en el que colaboró prácticamente toda la comunidad; éste comenzó en el año 2011, y concluyó en el verano de 2013 con el trabajo en equipo de una comisión institucional convocada para revisar el segundo borrador del PDI y aportar elementos para enriquecer ésta, la versión final del PDI (**detalles en Anexo II**). Se subraya el hecho

de que además de haberse elaborado este PDI, cada Red Académica estructuró un Programa de Trabajo de mediano plazo (seis años) en un ámbito de total libertad académica que refuerza al PDI global. Estos documentos se anexan al final (**Anexo III**) y forman parte integral del PDI.

Se tomaron en consideración, para la integración del PDI, los objetivos de los Centros Públicos del CONACyT señalados en el “Programa de Ciencia y Tecnología 2001-2006 (PCyT)”, que seguimos considerando pertinentes:

1. Divulgar en la sociedad la ciencia y tecnología.
2. Fomentar la tecnología local y adaptarla a la tecnología extranjera.
3. Innovar en la generación, desarrollo, asimilación y aplicación del conocimiento de ciencia y tecnología.
4. Vincular la ciencia y tecnología con la sociedad y el sector productivo para atender problemas.
5. Crear y desarrollar mecanismos e incentivos que propicien la contribución del sector privado en el desarrollo científico y tecnológico.
6. Incorporar estudiantes en actividades científicas, tecnológicas y de vinculación para fortalecer su formación.
7. Fortalecer la capacidad institucional para la investigación científica, humanística y tecnológica.
8. Fomentar y promover la cultura científica, humanística y tecnológica de la sociedad mexicana.

Asimismo se consideran los objetivos estratégicos enunciados en el Programa Especial de Ciencia, Tecnología e Innovación 2014-2018 (PECiTI) que la letra dicen:

1. Contribuir a que la inversión nacional en investigación científica y desarrollo tecnológico crezca anualmente y alcance un nivel de 1 % del PIB (alineado a la Estrategia 3.5.1. del PND).
2. Contribuir a la formación y fortalecimiento del capital humano de alto nivel (alineado a la Estrategia 3.5.2. del PND).
3. Impulsar el desarrollo de las vocaciones y capacidades científicas y tecnológicas de innovación locales, para fortalecer el desarrollo regional sustentable e incluyente (alineado a la Estrategia 3.5.3. del PND).
4. Contribuir a la transferencia y aprovechamiento del conocimiento, vinculado a las instituciones de educación superior y los centros de investigación con los sectores público, social y privado (alineado a la Estrategia 3.5.4. del PND).
5. Contribuir al fortalecimiento de la infraestructura científica y tecnológica del país (alineado a la Estrategia 3.5.5. del PND).

Los anteriores objetivos del PCyT 2001-2006 y objetivos estratégicos enunciados en el PECiTI 2014-2018, integran líneas de política, cuyo objetivo es “guiar en la transición del país hacia una economía basada en el conocimiento” (PECiTI 2014-2018). Particularmente el PECiTI tiene como propósito “lograr que la sociedad mexicana se apropie del conocimiento científico y tecnológico, y lo utilice para ser más innovadora y productiva” (PECiTI 2014-2018).

En este proceso se tuvo como objetivo básico el diseño de un mejor futuro para el Instituto y estuvo basado en dos premisas:

1. Realizar el proceso con la participación de todo el personal en el establecimiento de metas organizacionales y en la definición de estrategias y políticas comunes.
2. Integrar los mecanismos de transformación a la operación cotidiana, resolviendo en el camino y sobre la marcha los aspectos coyunturales sin perder la eficiencia ya desarrollada.

Con base en lo anterior, se definió la Directriz Estratégica Integradora, misma que representa una premisa básica de planeación: **Pertinencia Científica y Social**. Los Retos Institucionales que surgen de esta directriz estratégica 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).

**4. Ser eficientes**

Crecer y administrarnos con calidad, eficiencia, honestidad y transparencia.

## 2. Marco Estratégico de Referencia

La organización de la información obtenida durante el proceso de planeación estratégica, se presenta de manera integrada en objetivos estratégicos y políticas enmarcadas dentro de las cinco capacidades institucionales (capacidad de generar conocimiento y desarrollos tecnológicos de frontera, emprendimiento, formación de talento, infraestructura al servicio de la ciencia y sociedad, y desarrollo institucional). Tanto objetivos como políticas, se convierten en componentes operativos que instrumentalizan los resultados del proceso participativo, haciendo hincapié en los lineamientos esenciales de los Centros Públicos de Investigación. Los componentes de las partes operativas parten de un análisis de la situación actual y la deseada, identificando el gran potencial que existe en el Instituto.

Con base en lo antes dicho, se revisaron la misión, la visión y los objetivos estratégicos del INECOL, los cuales son el marco de referencia para orientar y dar rumbo a las estrategias y programas de mejora institucionales.



## 2.1 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, agrícolas y forestales. Formar nuevos talentos para la ciencia y la tecnología así como de profesionales de excelencia, y ofertar servicios profesionales altamente especializados en el ámbito de la ecología.

## 2.2 Visión Estratégica

Ser un centro de investigación de referencia 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.

## 2.3 Objetivos Estratégicos

1. Incrementar la capacidad científica y tecnológica con el fin de poder generar conocimiento de frontera.
2. Formar científicos de excelencia en los niveles de maestría y doctorado, y especialistas altamente competentes.
3. Consolidar los procesos de vinculación, transferencia del conocimiento, innovación y emprendimiento.
4. Fortalecer las colecciones científicas y áreas naturales protegidas.
5. Ampliar y modernizar la infraestructura y equipamiento operativo.
6. Modernizar y simplificar los procesos administrativos.
7. Ser una institución ejemplo para la sociedad con una mística propia arraigada.

## 2.4 Valores Institucionales

Para alcanzar los objetivos y metas estratégicas, es necesario construir una cultura organizacional que facilite su logro. Para ello, es indispensable identificar y vivir cotidianamente los principales valores institucionales:

1. Libertad académica  
Libertad de investigar, enseñar, opinar y difundir conocimiento dentro del marco de lo permitido por el contrato laboral, el estatuto del personal académico, y los lineamientos, normativas y directrices del CONACyT, la SHCP y la SFP.
2. Respeto  
Reconocer cualidades y valores de otras personas, cumplir o acatar reglas, cuidar o conservar la naturaleza, y actuar en consecuencia.

3. Tolerancia  
Actitud abierta hacia posturas u opiniones diferentes de la propia.
4. Equidad  
Igualdad de oportunidades sin distinción de género, edad, etnia o creencia.
5. Honestidad  
Actuar con integridad y ética científica y profesional, y ser honestos desde las perspectivas intelectuales y materiales.
6. Responsabilidad  
Asumir las consecuencias de los actos realizados.
7. Lealtad  
Reconocimiento y gratitud a la institución.

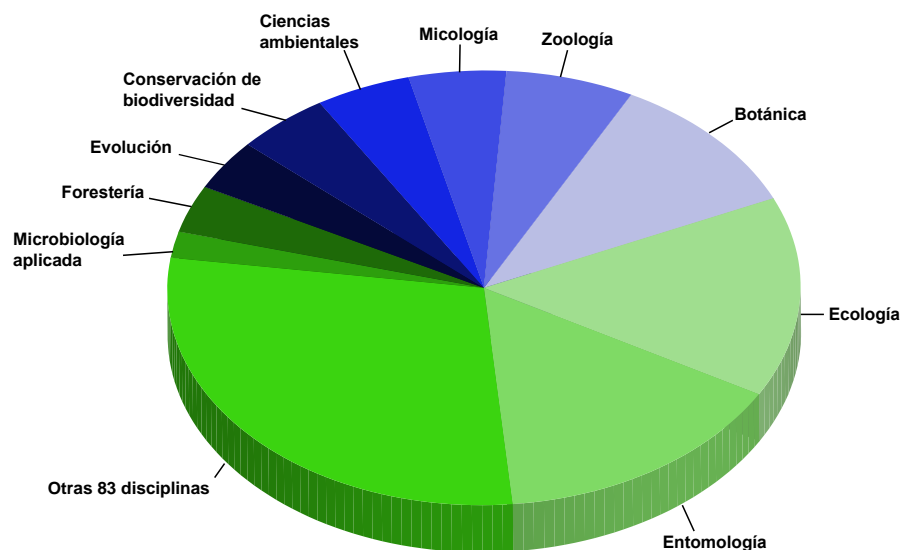
### 3. Diagnóstico Institucional

Con base en un ejercicio creativo, colectivo y objetivo, se generó el diagnóstico institucional FODA (fortalezas, debilidades, oportunidades y amenazas) que permite comprender con claridad la posición estratégica en la que se encuentra hoy el INECOL.

#### 3.1 Fortalezas

##### 3.1.1 Investigación Científica

1. Creatividad en la solución de problemas ecológicos y en el desarrollo de ciencia y tecnología de frontera.
2. Diversidad de temas de investigación y servicios que permite enfrentar retos multidisciplinarios.



**Figura 1. Disciplinas de las revistas ISI de las publicaciones del INECOL.**

### 3. Liderazgo reconocido a nivel nacional e internacional.

Algunos de los premios otorgados a personal del INECOL en los últimos cuatro años:

- Premio Nacional de Ciencias y Artes (Campo Tecnología, Innovación y Diseño) 2013
- Premio al Mérito Ecológico 2012 (SEMARNAT)
- Premio al Mérito Ambiental y Forestal en la rama académica 2012 (SEDEMA)
- Beca para las Mujeres en la Ciencia 2011 (L'Oréal-UNESCO-AMC)
- Premio Scopus México 2012 (Editorial Elsevier)
- Premio Nacional de Sanidad Vegetal 2012 (SAGARPA)
- Margaret Flockton Award 2011 (Primer lugar del concurso internacional de ilustración científica botánica)
- Presea Dahlia Excelsa (Asociación Mexicana de Horticultura Ornamental)
- Pollinator Advocate Award 2009 (North American Pollinator Protection Campaign, NAPPC)

Además se cubre la presidencia o vocalía en 26 sociedades científicas nacionales o internacionales (Sociedad Científica Mexicana de Ecología, Red Latinoamericana de Botánica, Sociedad Latinoamericana de Biotecnología Ambiental y Algal, Programa Mexicano del Carbono, Sociedad Mexicana de Entomología, International Long Term Ecological Research, Costal and Estuarine Research Federation, American Society for Plant Systematics, Sociedad Mexicana de Geomorfología, Bamboo of the Americas, Animal Behavior Society, Sociedad Mexicana de Zoología, Sociedad Botánica de México, Sociedad Mexicana de Micología,

Mycological Society of America, Red Iberoamericana de Biodiversidad en Montañas Tropicales, entre otras).

4. Solida infraestructura para realizar actividades de investigación en campo y de gabinete.



Fuente: CONABIO (<http://www.conabio.gob.mx/remib/doctos/remibnodosdb.html>)

**Figura 2. Herbarios con ejemplares capturados en base de datos de REMIB.**

5. Motivación para la cooperación y la capacidad de trabajar en equipo en proyectos de investigación.
6. Orgullo de pertenencia.

### 3.1.2 Docencia y Formación de Recursos Humanos

#### 1. Posgrado de prestigio nacional e internacional.

En los últimos 6 años el posgrado del INECOL ha atendido estudiantes de 15 países, los cuales integran el 10% del total de estudiantes. En los últimos tres años se han atendido 300 estudiantes de otros posgrados. Los dos programas actuales de posgrado pertenecen al Programa Nacional de Posgrados de Calidad en la modalidad de “Programas Consolidados” y uno de ellos (Maestría) está encaminado a lograr el reconocimiento por parte del CONACyT como “Posgrado de Competencia Internacional”.

#### 2. Experiencia y reconocimiento en formación de talentos, tanto de licenciatura como de posgrado.

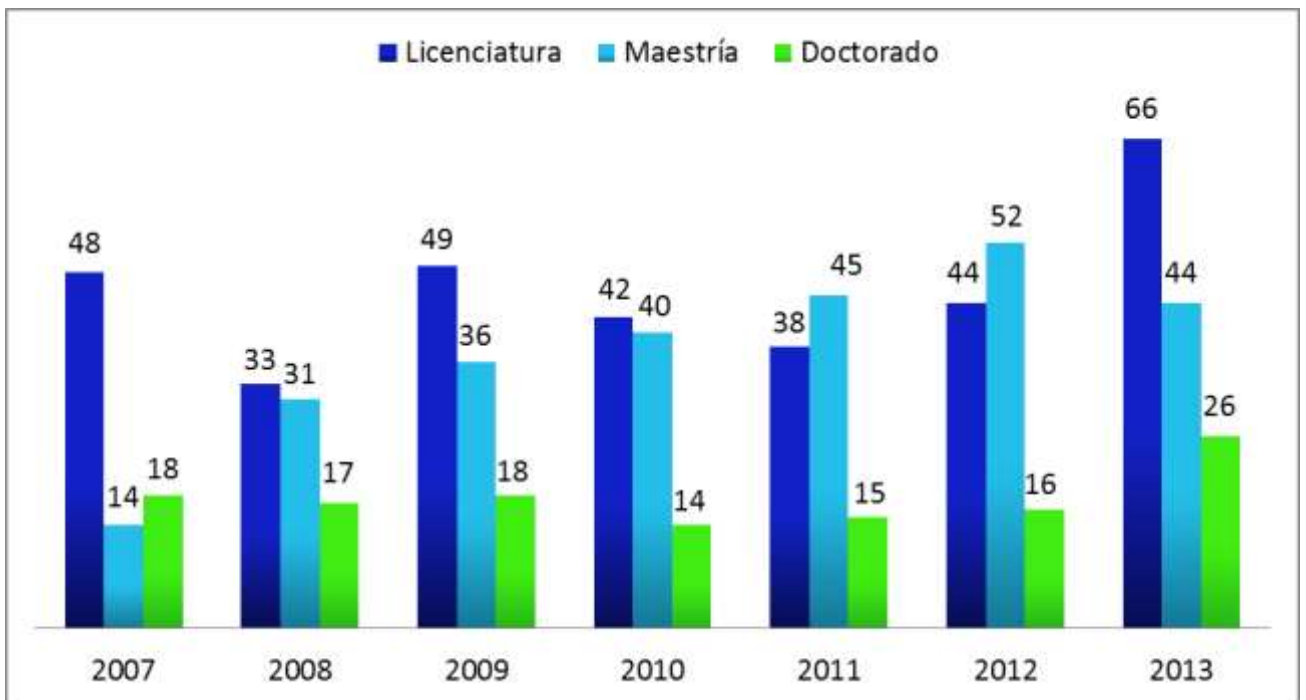


Figura 3. Tesis dirigidas 2007-2013.

3. Presencia en varias ubicaciones geográficas.



Figura 4. Presencia del INECOL en varias ubicaciones geográficas en México.

### 3.1.3 Desarrollo Tecnológico

1. Creatividad en los procesos de desarrollo tecnológico.
2. Diversidad de temas de investigación y desarrollo tecnológico.
3. Liderazgo reconocido a nivel nacional e internacional.
4. Nueva infraestructura con equipamiento de punta.
5. Presencia en varias ubicaciones geográficas.
6. Capacidad de captar recursos financieros externos.

### 3.1.4 Vinculación

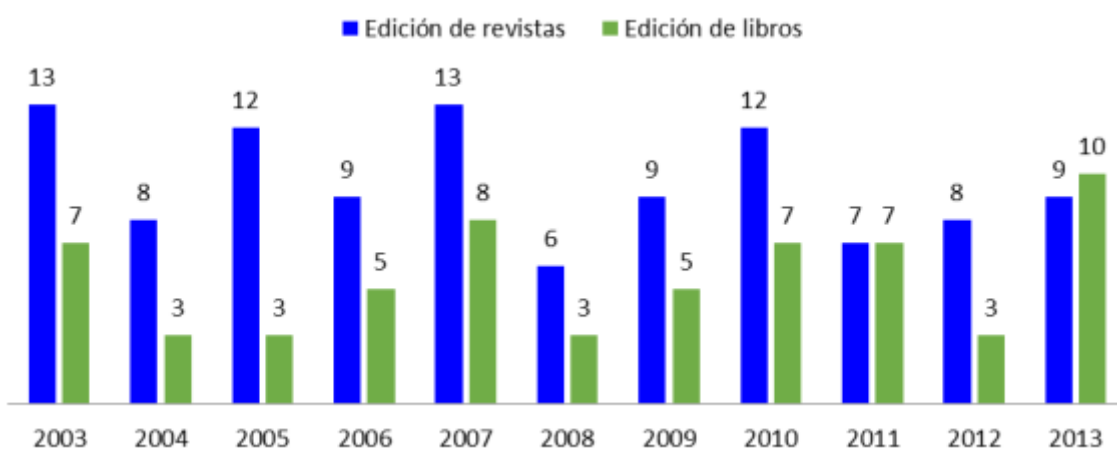
1. Creatividad en relacionarse con los usuarios de la investigación.
2. Diversidad de temas de investigación atractivos a la sociedad.
3. Colecciones biológicas y bases de datos públicas.
4. Presencia en varias ubicaciones geográficas.
5. Participación en UVTC (UVICSUR).

### 3.1.5 Innovación

1. Creatividad en la generación de innovaciones científicas y tecnológicas.
2. Nueva infraestructura con equipamiento de punta.
3. Diversidad de temas de investigación y servicios que permite enfrentar retos multi- y transdisciplinarios.
4. Capacidad de captar recursos financieros.

### 3.1.6 Difusión

1. Liderazgo en edición y publicación del conocimiento científico.



**Figura 5. Participación en la edición y publicación de conocimiento científico.**

2. Presencia en varias ubicaciones geográficas.
3. Liderazgo reconocido a nivel nacional e internacional.
4. Colecciones biológicas y bases de datos públicas.

### 3.1.7 Procesos Administrativos

1. Loable cultura de servicio y compromiso con la institución.
2. Profundo conocimiento del marco normativo y procesos administrativos requeridos por cabeza de sector y entidades fiscalizadoras.

## 3.2. Debilidades

### 3.2.1 Investigación Científica

1. Insuficiente actualización y capacitación del personal académico.



Figura 6. Proporción de Años Sabáticos usufructuados por investigadores 2003-2013.

2. No todos los investigadores pertenecen al SNI y existe una marcada heterogeneidad en su productividad.



### Investigadores en SNI 2003-2013

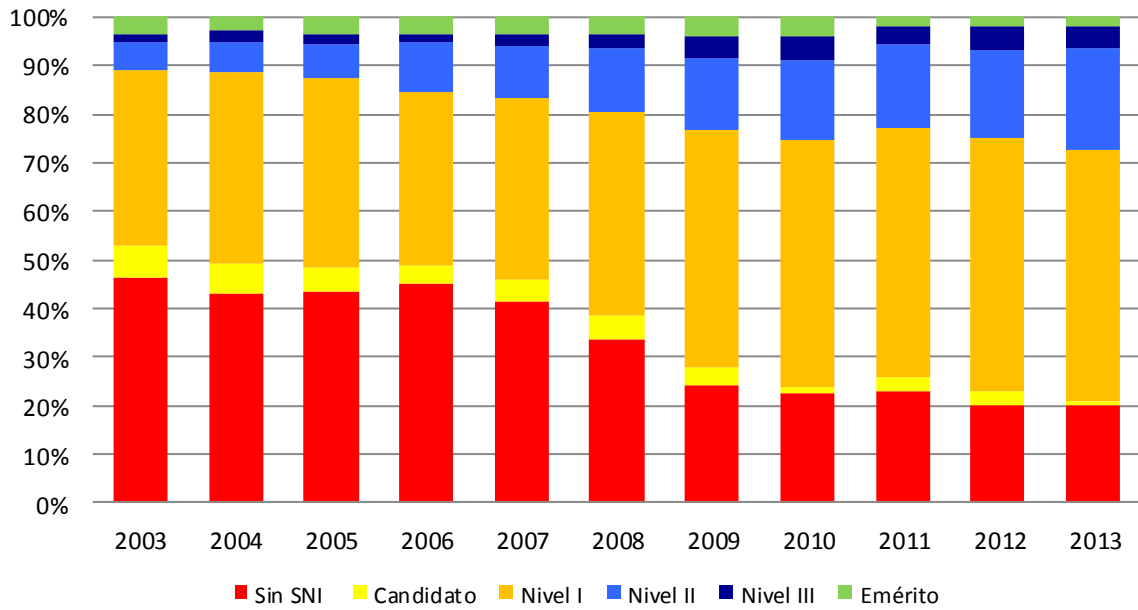
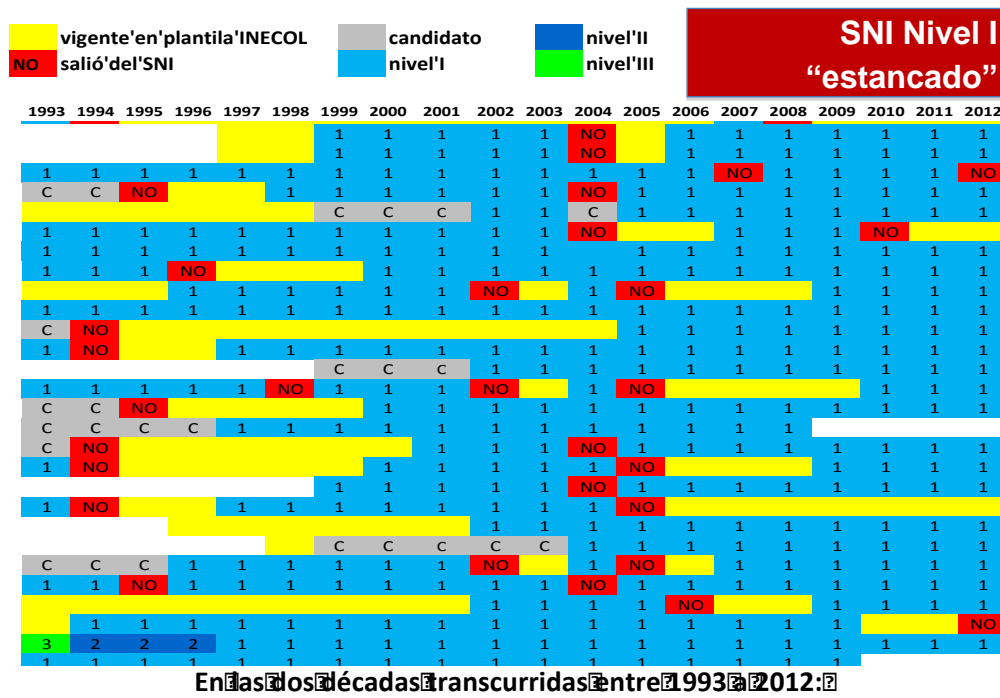


Figura 7. Pertenencia de investigadores del INECOL al SNI de acuerdo a su nivel.



En las dos décadas transcurridas entre 1993 y 2012, 30 investigadores han permanecido en el Nivel I del SNI durante un promedio de 13.2 años (rango 8-20) y 53% (16/30) han salido del mismo sistema en promedio 1.5 veces (rango 1-3).

Figura 8. Perfil histórico de la permanencia en el Nivel I del SNI de los investigadores del INECOL.

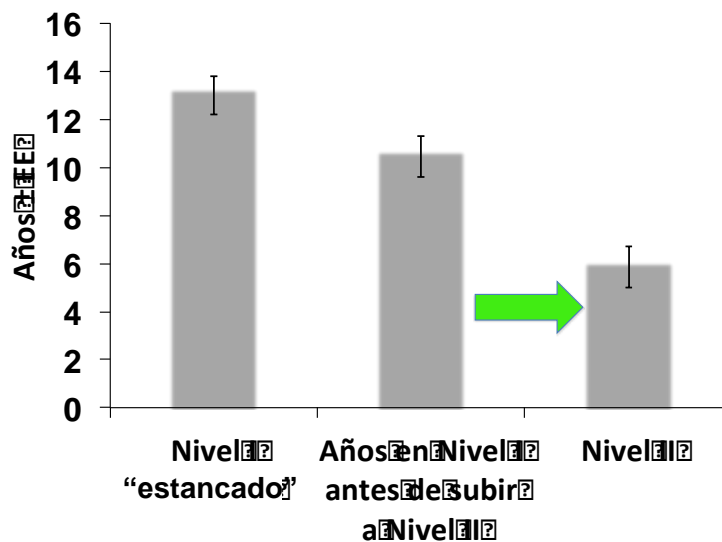


Figura 9. Años de permanencia en los Niveles I y II destacándose el problema de estancamiento en un gran número de investigadores.

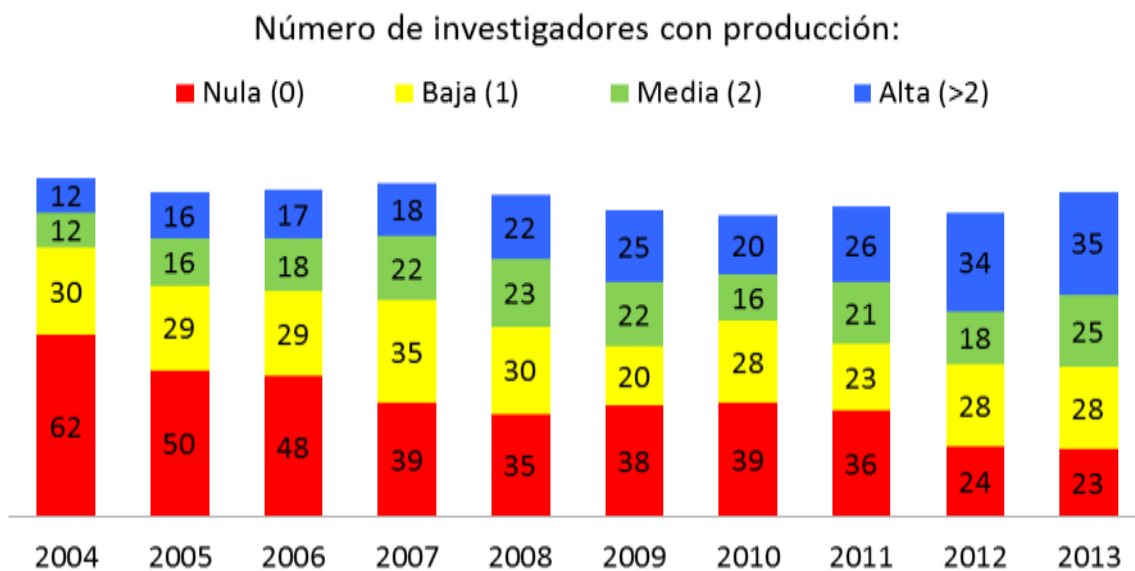


Figura 10. Contribución a la productividad (número de artículos en el ISI Web of Knowledge<sup>SM</sup>) por investigadores del INECOL independientemente de su rol como autor principal, corresponsal o coautor (en las barras se indica el número de investigadores con producción anual).

Número de investigadores con dirección de tesis:

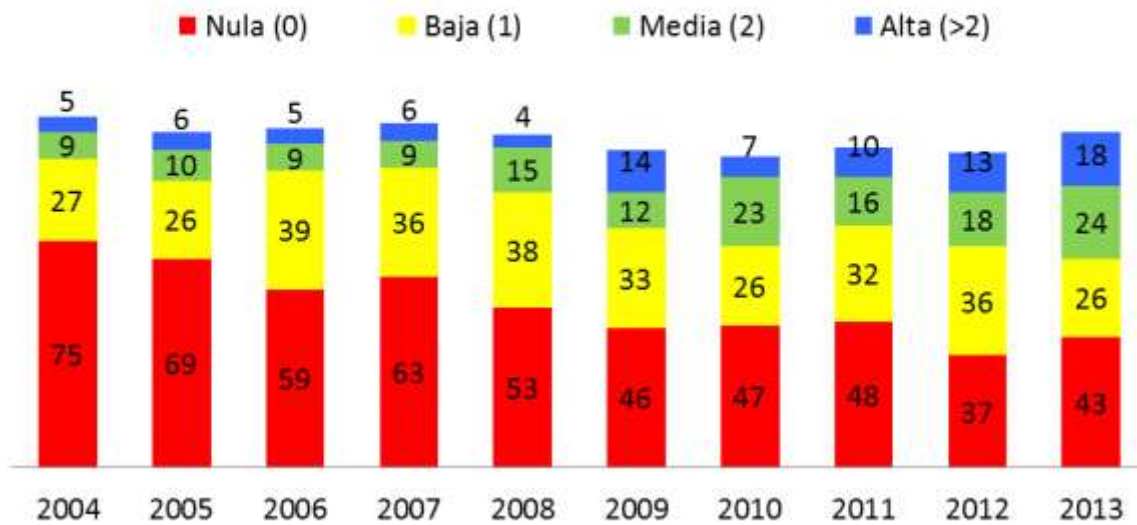


Figura 11. Contribución a la formación de recursos humanos por investigadores del INECOL independientemente del grado académico (*i.e.*, licenciatura, maestría y doctorado).

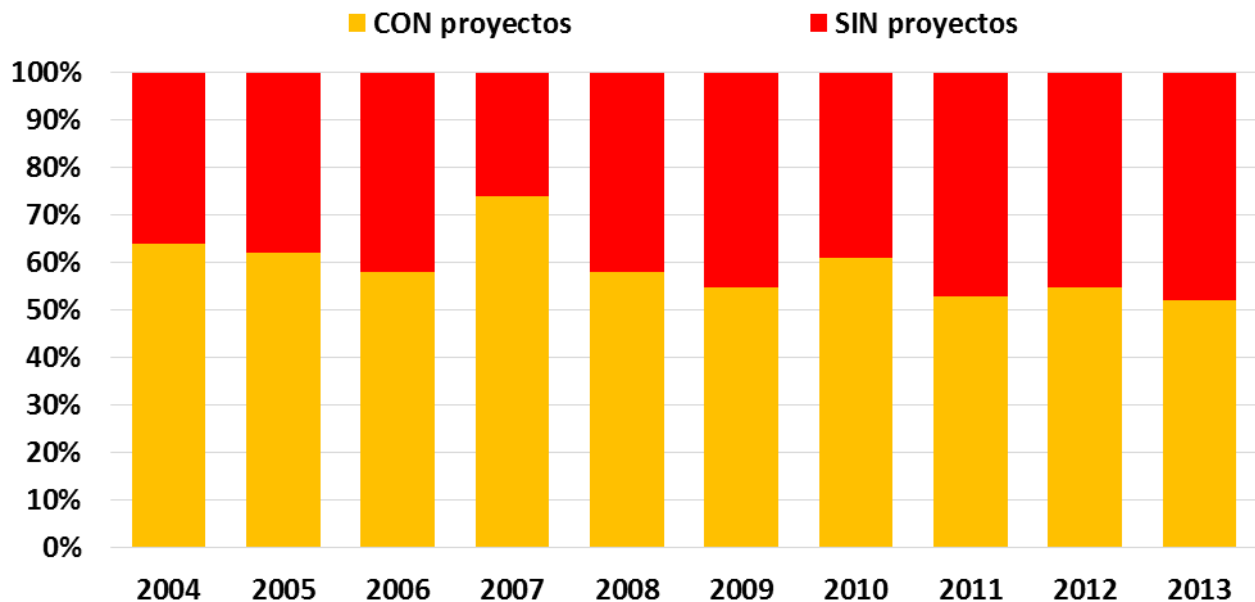
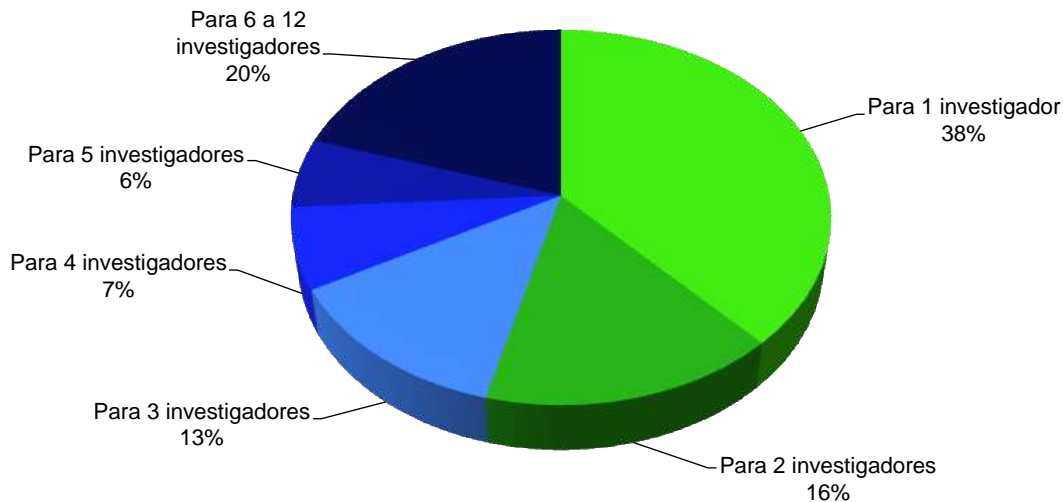


Figura 12. Responsables de recursos externos: en 2012 el 61% de los investigadores coordinan proyectos externos vigentes en calidad de titulares de proyecto, notándose que algunos que no fungen como titulares, participan activamente como investigadores asociados en proyectos liderados por colegas del mismo INECOL.

3. Escasez y distribución deficiente de personal técnico académico.

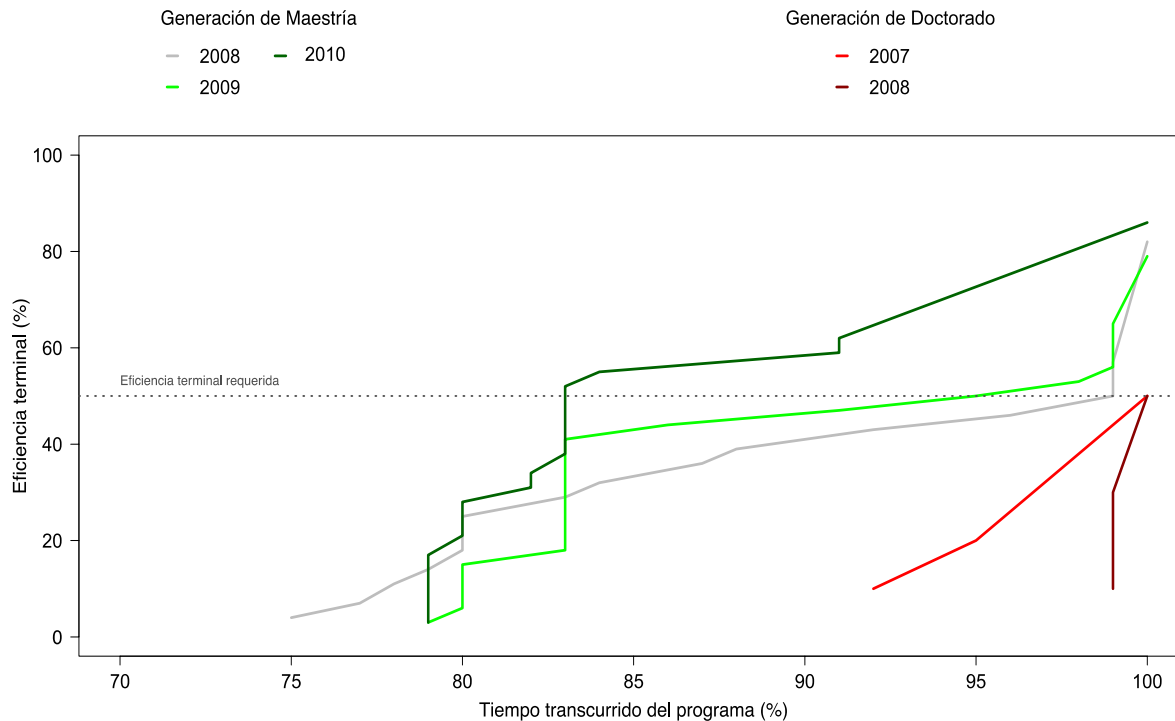


**Figura 13. Distribución de asociaciones técnico-académico por número de investigadores.**

4. Es necesario agilizar los canales de comunicación entre la Dirección General, los cuerpos colegiados y la comunidad.
5. Incentivos negativos que merman eficiencia productiva.
6. Estructura organizacional débil que propicia un reparto desigual de las cargas de trabajo.
7. No se ha alcanzado el potencial de integración y colaboración.
8. Urge fomentar una mística arraigada de servicio a la comunidad.
9. Heterogeneidad, desperdicio y obsolescencia en laboratorios, así como bajo mantenimiento y actualización.
10. En últimos tres años, ha habido un crecimiento enorme en infraestructura física que aunada a la antigua, requerirá de una política integral de mantenimiento de largo plazo.
11. Falta desarrollar una política de riesgos y desarrollo.
12. Poco balance en estructura de edades entre el personal académico.

### 3.2.2 Docencia y Formación de Recursos Humanos

1. Insuficiente eficiencia terminal del programa de doctorado.



**Figura 14. Eficiencia terminal de Posgrado.**

2. No todos los investigadores pertenecen al SNI lo que invalida su participación como tutores de alumnos en el posgrado institucional.
3. Insuficiente actualización y capacitación del personal académico.
4. Estructura organizacional débil que propicia un reparto desigual de las cargas de trabajo.
5. Falta desarrollar una política de riesgos y desarrollo.
6. No se cuenta con una filosofía educativa o modelo educativo propio, ni capacitación formal en docencia o métodos didácticos.
7. Concentración en pocas áreas temáticas.

### 3.2.3 Desarrollo Tecnológico

1. La institución no ha fomentado suficientemente el desarrollo tecnológico en el pasado.
2. Vinculado a lo anterior, y hasta antes de que se construyera el Campus III, no existía ni infraestructura física ni equipamiento adecuado para poder generar desarrollos tecnológicos de frontera.
3. Existe poco personal interesado o capacitado en este ámbito.
4. No existe una adecuada vinculación con el sector productivo.
5. Escasez y distribución deficiente de personal técnico académico.
6. No todos los investigadores pertenecen al SNI.
7. Insuficiente actualización y capacitación del personal académico y administrativo.

8. No se ha alcanzado el potencial de integración y colaboración.

#### **3.2.4 Vinculación**

1. Carencia de política institucional de vinculación.
2. Escasez y distribución deficiente de personal técnico académico.
3. Insuficiente actualización y capacitación del personal académico y administrativo.
4. No se ha alcanzado el potencial de integración y colaboración.
5. Falta desarrollar una política de riesgos y desarrollo.
6. Urge fomentar una mística arraigada de servicio a la comunidad.

#### **3.2.5 Innovación**

1. El INECOL no tiene una cultura arraigada de innovación.
2. No todos los investigadores pertenecen al SNI.
3. Existen pocos investigadores interesados en innovar o en desarrollos tecnológicos.
4. Insuficiente actualización del personal.
5. Infraestructura anticuada en algunos laboratorios limita capacidad de innovación.
6. No se ha alcanzado el potencial de integración y colaboración.
7. Poca visión comercial o reticencia entre algunos sectores de la comunidad por aceptar la innovación y el emprendimiento como actividades válidas.

#### **3.2.6 Difusión**

1. El Instituto es aún poco conocido entre audiencias externas empezando por la propia ciudad de Xalapa.
2. No se proyecta de manera sistemática una imagen institucional ni se ha creado un posicionamiento hacia el exterior.
3. Los programas de divulgación son insuficientes y no existen ni políticas definidas en la materia como suficiente personal especializado.
4. Se realizan esfuerzos aislados sin consistencia con objetivos comunes ni con los lineamientos institucionales y del sector.
5. Es necesario desarrollar procesos eficientes y eficaces de divulgación del conocimiento.
6. No se cuenta con una oficina o departamento de difusión, no existe personal suficiente ni óptimamente calificado para la labor de difusión/divulgación.

#### **3.2.7. Procesos Administrativos**

1. Siguen existiendo procesos administrativos antiguos y burocratizados.

2. Insuficiente actualización y capacitación del personal académico y administrativo en materia de herramientas digitales.
3. Carencia de orientación al desarrollo humano.
4. Estructura organizacional débil que propicia un reparto desigual de las cargas de trabajo.
5. No se ha alcanzado el potencial de integración y colaboración.
6. Falta desarrollar una política de riesgos y desarrollo.

### 3.3 Oportunidades

#### 3.3.1 Investigación Científica

1. Cambio ambiental global genera nuevas oportunidades de investigación.
2. México es un país megadiverso con inventarios biológicos incompletos.

<b>Ejemplo de especies descritas y estimadas de varios grupos de plantas y animales (datos tomados CONABIO 2009).</b>		
Grupo	Descritas en México	Estimadas de México
Plantas vasculares	25008	31100
Hongos	7000	12000
Artrópodos	59995-60080	91119-117869
Vertebrados	5488	5658

3. Demanda de conservación, manejo, restauración, monitoreo y aprovechamiento sustentable del capital natural por la sociedad, empresas y gobiernos.

México cuenta con 117 Áreas Naturales Protegidas que abarcan una superficie de unos 13 mil millones de hectáreas de competencia federal y casi 9 mil Unidades de Manejo Ambiental de propiedad particular y ejidal, que demandan de investigación, servicios y planes de manejo para un uso sustentable de los recursos naturales.

4. Compromiso del Gobierno Federal de aumento sostenido del presupuesto para la investigación.

En el año 2013 el presupuesto para ciencia y tecnología creció en un 13%. Actualmente en el Plan Nacional de desarrollo 2013-2018 existe el compromiso de aumentarlo. Objetivo 3.5.1. del PND -“Contribuir a que la investigación científica y desarrollo tecnológico crezcan anualmente y alcance un nivel de 1% de PIB”.

5. Mayor disponibilidad de información ambiental nacional y global.  
Existen numerosos reservorios en México y el mundo que tienen como objetivo fortalecer las capacidades de las instituciones de educación superior y centros de investigación para que el conocimiento científico y tecnológico universal sea del

dominio público facilitando el acceso a la información en formatos digitales; entre ellos está CONRICyT, CONABIO, GBIF, VertNet, UNIBIO.

- Intención del Gobierno Federal (Plan Nacional de Desarrollo 2013-2018) de poner la investigación científica, tecnológica e innovación en el centro de la política económica del país; así como incorporar los conceptos de conservación y restauración de la biodiversidad, y la sustentabilidad, como motor de desarrollo y adaptación frente al cambio global.

La Estrategia 4.4.3. del Plan Nacional de desarrollo 2013-2018 establece once líneas de acción específicas para “Fortalecer la política nacional de cambio climático y cuidado al medio ambiente para transitar hacia una economía competitiva, sustentable, resiliente y de bajo carbono”.

- Existe una creciente demanda de servicios científicos y tecnológicos de parte del sector productivo/empresarial y gubernamental.
- En el INECOL comienzan a desarrollarse productos y desarrollos tecnológicos de interés para la industria y el sector productivo en general, así como para entidades de gobierno.
- El INECOL contará con infraestructura científica y tecnológica de vanguardia, así como equipamiento de frontera a partir del año 2014.
- El INECOL cuenta con alianzas estratégicas con un número creciente de Centros Públicos de Investigación coordinados por el CONACyT, y de otras instituciones tanto nacionales como internacionales, con lo que se podrá consolidar un nuevo paradigma de investigación mediante la colaboración que permitirá a su vez el abordar grandes problemas y retos mediante la ciencia y la tecnología de frontera trans- y multidisciplinaria.

### 3.3.2 Docencia y Formación de Recursos Humanos

- Demanda constante de estudiantes nacionales y extranjeros para estudios de posgrado.

<b>Aspirantes al Posgrado del INECOL en cinco años (Oficina de Asuntos Escolares)</b>					
	2009	2010	2011	2012	2013
ESTUDIANTES NACIONALES	83%	90%	87%	84%	76%
ESTUDIANTES EXTRANJEROS	17%	10%	13%	16%	24%
NUMERO TOTAL	102	103	117	112	111

- México es un país mega diverso con inventarios biológicos incompletos lo cual abre oportunidades para estudiantes.
- Intención del Gobierno Federal (Plan Nacional de Desarrollo 2013-2018) de poner la investigación científica, tecnológica e innovación en el centro de la política económica del país.
- De lograrse el reconocimiento por parte del CONACyT como “Posgrado de Competencia Internacional”, el posgrado del INECOL sería mucho más atractivo.



5. En el INECOL laboran muchos investigadores considerados líderes en sus respectivos campos lo cual los transforma en tutores atractivos.

### 3.3.3 Desarrollo Tecnológico

1. Intención del Gobierno Federal (Plan Nacional de Desarrollo 2013-2018) de poner la investigación científica, tecnológica e innovación en el centro de la política económica del país.
2. Cambio ambiental global genera nuevas oportunidades de investigación y financiamiento y nuevas demandas para desarrollos tecnológicos.
3. Demanda de conservación, manejo, restauración, monitoreo y aprovechamiento sustentable del capital natural por la sociedad, empresas y gobiernos.
4. Compromiso del Gobierno Federal de aumento sostenido del presupuesto para la investigación.
5. Existe una creciente demanda de servicios científicos y tecnológicos de parte del sector productivo/empresarial y gubernamental.
6. En el INECOL comienzan a desarrollarse productos y desarrollos tecnológicos de interés para la industria y el sector productivo en general, así como para entidades de gobierno.
7. El INECOL contará con infraestructura científica y tecnológica de vanguardia, así como equipamiento de frontera a partir del año 2014.
8. El INECOL cuenta con alianzas estratégicas con un número creciente de Centros Públicos de Investigación coordinados por el CONACyT, y de otras instituciones tanto nacionales como internacionales, con lo que se podrá consolidar un nuevo paradigma de investigación mediante la colaboración que permitirá a su vez el abordar grandes problemas y retos mediante la ciencia y la tecnología de frontera trans- y multidisciplinaria.

### 3.3.4 Vinculación

1. Más oportunidades de vinculación nacional e internacional a través de convenios y proyectos de colaboración.

Organizaciones nacionales y extranjeras que están apoyando investigación: CONACyT, Programa MAB de la UNESCO, Unión Europea, Programa OMS de la ONU, Red Plus, ILTER, Mex-LTER, SEMARNAT, SDS, SAGARPA.

2. La sociedad demanda cada vez con mayor intensidad ser informada lo que abre una ventana de oportunidad en materia de vinculación.
3. Existe una creciente demanda de servicios científicos y tecnológicos de parte del sector productivo/empresarial y gubernamental.
4. En el INECOL comienzan a desarrollarse productos y desarrollos tecnológicos de interés para la industria y el sector productivo en general, así como para entidades de gobierno.

### 3.3.5 Innovación

1. Intención del Gobierno Federal (Plan Nacional de Desarrollo 2013-2018) de poner la investigación científica, tecnológica e innovación en el centro de la política económica del país.

“La Nación en su conjunto debe invertir en actividades y servicios que generen valor agregado de una forma sostenible. En este sentido, se debe incrementar el nivel de inversión-pública y privada- en ciencia y tecnología, así como su efectividad. El reto es hacer de México una dinámica y fortalecida Sociedad del Conocimiento”.

2. Existe una creciente demanda de servicios científicos y tecnológicos de parte del sector productivo/empresarial y gubernamental.
3. En el INECOL comienzan a desarrollarse productos y desarrollos tecnológicos de interés para la industria y el sector productivo en general, así como para entidades de gobierno.
4. En el INECOL se están contratando muchos investigadores jóvenes que tienen un elevado potencial de innovar.
5. En el INECOL se está construyendo y equipando el Clúster Científico y Tecnológico BioMimic®, mismo que ofrecerá excelentes condiciones para innovar y generar desarrollos tecnológicos de punta.

### 3.3.6 Difusión

1. En el INECOL existen proyectos de enorme impacto que de ser adecuadamente difundidos generarán mucho interés en la sociedad.
2. En el INECOL existen muchos investigadores y técnicos académicos interesados en el ámbito de la difusión.
3. El INECOL cuenta con un jardín botánico, un santuario de bosque de niebla, y diversas estaciones de campo que presentan condiciones ideales para programas de difusión.
4. El INECOL tiene el potencial de transformarse en un referente obligado de opinión en áreas de competencia.
5. El INECOL tiene el potencial de contribuir a generar una Sociedad del Conocimiento en México.

### 3.3.7 Procesos Administrativos

1. Automatización de procesos administrativos.
2. Motivación en el personal por superarse y por mejorar la eficiencia de los procesos.
3. Compromiso del Gobierno Federal de aumento sostenido del presupuesto para la investigación.

## 3.4 Amenazas

### 3.4.1 Investigación Científica

1. Insuficiencia en el presupuesto federal necesario para mantenimiento de infraestructura y equipo.
2. Burocratización e imposición de procesos administrativos lentos, rígidos y complicados que muchas veces atentan contra la función sustantiva de la institución (e.g., medidas de austeridad o topes de gasto en materia de viáticos cuando más del 85% de las actividades de la institución se llevan a cabo en el campo).
3. Falta de coordinación intersectorial del gobierno en materia ambiental.
4. Políticas de austeridad restringen operatividad del CPI (TIC's, vehículos, etcétera).
5. Condiciones de inseguridad en el país (especialmente para el trabajo de campo que se ha vuelto muy peligroso).
6. Creciente competencia por parte de otros centros de investigación.
7. Creciente número de convocatorias etiquetadas para investigación aplicada, desarrollo tecnológico e innovación.
8. Falta de actualización de parte del personal científico y tecnológico.

### 3.4.2 Docencia y Formación de Recursos Humanos

1. Creciente competencia por parte de otras instituciones de educación superior.
2. Condiciones de inseguridad en el país (especialmente para el trabajo de campo que se ha vuelto muy peligroso).
3. Falta de actualización de parte del personal científico y tecnológico.

### 3.4.3 Desarrollo Tecnológico

1. Creciente competencia por parte de otras instituciones de educación superior.
2. Falta de actualización de parte del personal científico y tecnológico.
3. Rápido crecimiento en el desarrollo tecnológico que implica compra constante de equipo costoso.

### 3.4.4 Vinculación

1. Creciente competencia por parte de otras instituciones de investigación y educación superior.
2. Empresas ofreciendo los mismos servicios.

### **3.4.5 Innovación**

1. Creciente competencia por parte de otras instituciones de investigación y educación superior.
2. Burocratización, imposición de procesos administrativos lentos, rígidos y complicados.

### **3.4.6 Difusión**

1. Falta de canales de comunicación efectivos para difundir las actividades y proyectos del INECOL.
2. Carencia dentro de institución de una oficina formal con personal especializado lo cual la expone a no poder competir en igualdad de condiciones con otras instituciones similares.

### **3.4.7 Procesos Administrativos**

1. Burocratización, imposición de procesos administrativos lentos, rígidos y complicados por parte de instancias fiscalizadoras.

## 4. Estrategia y Programas de Mejora Institucionales (PMI's)

### 4.1 Las partes prospectivas y operativas del PDI

El Plan de Desarrollo Institucional contiene los objetivos estratégicos que definen una clara aspiración, así como las metas y políticas que servirán como marco de referencia para la actuación de los directivos y la construcción de los programas de trabajo.

**Para enfocar esto, se han definido nueve programas de mejora institucionales (PMI's) diseñados para atacar de fondo los problemas estructurales de la organización y enfocar las acciones hacia la mejora de los procesos.**

Para la mejor administración de estos programas, se están reordenando las funciones de los comités internos e incorporando otros. Lo más importante es que se integrarán a todos aquellos colaboradores de la Institución que no han participado en algún comité y que, a partir de ahora, con temas centrales y objetivos comunes, podrán trabajar en forma conjunta para contribuir a alcanzar las metas compartidas.

En cada uno de los programas sugeridos se incorporan indicadores específicos que permitirán dar un seguimiento puntual a sus avances.

Es importante señalar que el PDI es un instrumento flexible a las condiciones del contexto interno y externo del Instituto; es decir, se harán revisiones periódicas para realizar las correcciones necesarias.

La Directriz Estratégica de Pertinencia Científica y Social constituye el hilo conductor que ayudará a enfrentar de manera eficiente los retos que enfrenta la institución, articulando los nueve programas institucionales que dan un sentido definido al quehacer del Instituto. La Directriz contiene cinco componentes que se convierten en un marco de referencia de los programas de mejora institucionales:

- a) El cuidado del ambiente, incluyendo los agro ecosistemas que forman parte principal del entorno dentro del cual opera la institución;
- b) La conservación de los bienes públicos que se tengan asignados y los que se vayan construyendo a partir de la generación del conocimiento;
- c) La formación de ciudadanos responsables a través del Posgrado de la Institución;
- d) El beneficio a la sociedad a través de la generación de ciencia y tecnología de frontera y de productos científicos y tecnológicos de calidad; y
- e) La solución a problemas ambientales, sociales y la atención a demandas concretas de los sectores gubernamental y productivo, a través de todas las actividades sustantivas del Instituto.

A continuación se detallan los PMI's y sus principales objetivos operativos institucionales:

**1. Creatividad e innovación: actualización temática permanente:** Impulso permanente a la creatividad e innovación inherente a la generación de ciencia de calidad y conocimiento de frontera; mantener a todo el personal que labora en el INECOL actualizado en sus respectivos campos de acción para garantizar nuestro liderazgo a largo plazo. Crear una cultura y mística de innovación dentro de la institución.

**2. Fortalecimiento a la profesionalización y gobernabilidad científica y administrativa:** Aumentar la capacidad profesional de la plantilla de investigadores, tecnólogos, técnicos, académicos y personal administrativo, creando una nueva cultura organizacional basada en la eficiencia, rendición de cuentas, colaboración productiva y mística de trabajo en equipo, tanto al interior como al exterior de la Institución. Inherente a lo anterior, seguir con política de formación de nuevos cuadros directivos de cara al futuro que cuenten con capacidades/aptitudes gerenciales.

**3. Emprendimiento y vinculación:** Generar una comunidad emprendedora capaz de transformar la investigación científica y tecnológica en Patrimonio Público y que atienda las demandas del sector productivo; transformar el conocimiento de frontera en soluciones efectivas que coadyuven a la solución de los problemas que enfrentan los sectores desfavorecidos que viven en la pobreza, y que apoyen el desarrollo económico del país bajo un esquema de sustentabilidad ambiental; sintonizar nuestros objetivos y acciones con las necesidades reales de la sociedad de cuyos impuestos vivimos.

**4. Actualización del modelo educativo:** Crear una filosofía educativa propia (i.e., sello INECOL) basado en competencias y dar fortaleza al modelo educativo que se va generando; orientar los planes educativos al crecimiento y modernización de las principales líneas científicas y con los avances tecnológicos más relevantes; posicionar al posgrado en el ámbito de competencia internacional.

**5. Gestión del conocimiento:** Consolidar el conocimiento científico y tecnológico de frontera del Instituto para convertirlo en Patrimonio Público; generar capital intelectual que sirva de punto de partida para el aprendizaje y desarrollo del personal interno y esté disponible para la sociedad en general.

**6. Fortalecimiento de las colecciones biológicas:** Consolidar las colecciones como un Patrimonio Nacional; optimizar la gestión del conocimiento y su aprovechamiento por la comunidad académica y la sociedad en general, resguardando el Patrimonio a través de políticas y estrategias, instalaciones y tecnologías modernas.

**7. Modernización de la infraestructura científica y tecnológica:** Implementar tecnologías de punta en equipo e instalaciones para poder llevar acabo ciencia de frontera; racionalizar el uso de los espacios ante la construcción de la USPAE y Campus III; desarrollar un mapa de riesgos del Patrimonio y buscar la sustentabilidad de los Centros Regionales, las estaciones de campo, el Jardín

Botánico y el Santuario del Bosque de Niebla. Lograr el objetivo de autosuficiencia mediante la prestación de servicios asociados al equipamiento con tecnología de punta.

**8. Eficiencia y calidad administrativa:** Tener procesos administrativos honestos, eficientes y certificados bajo elevados estándares de calidad; uso eficiente de los recursos financieros, con una filosofía de servicio a las actividades sustantivas del Instituto; aumento de los ingresos propios guiando a la institución a elevar su Índice de Sustentabilidad Financiera.

**9. Imagen y divulgación:** INECOL es parte de la sociedad civil, y la sociedad debe poder hacer suyo al INECOL como un generador de riqueza y Patrimonio Público. Para ello se debe divulgar, difundir el conocimiento científico y tecnológico de frontera generado en el instituto.

Cada uno de estos programas de mejora institucionales está orientado a lograr tres metas primarias:

- a) Mejorar los procesos que hoy limitan la capacidad de generación del conocimiento, innovación y emprendimiento;
- b) Crear una cultura de servicio en la que los tres componentes del INECOL (investigadores, técnicos académicos y administrativos) cooperen entre sí para mejorar el funcionamiento institucional y su oferta de productos y servicios científicos y tecnológicos de frontera;
- c) Crear el sello distintivo de la Escuela INECOL y contribuir a mejorar sustancialmente la formación de profesionales.

En el Cuadro 3 se muestra cómo cada uno de estos programas aporta y cumple con los componentes de la Pertinencia Científica y Social.

**Cuadro 3. Distribución de Componentes de Pertinencia Científica y Social por Programas de Mejora Institucional.**

COMPONENTES/PROGRAMAS	Creatividad e Innovación	Fortalecimiento a la profesionalización científica y administrativa	Emprendimiento y Vinculación	Actualización del modelo educativo	Gestión del conocimiento	Fortalecimiento de las colecciones biológicas	Ampliación y Modernización de la Infraestructura	Eficiencia y calidad administrativa	Imagen y Divulgación
Cuidado del ambiente	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Conservar el bien público		✓	✓			✓	✓	✓	✓
Formar ciudadanos responsables	✓	✓	✓	✓	✓				✓
Beneficio a comunidades productivas	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Solución a problemas sociales y demandas concretas del sector productivo	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓

#### 4.2 Aportación de los PMI's al cumplimiento de los Objetivos Operativos Institucionales.

En el Cuadro 4 se presenta la relación que tiene cada programa con las capacidades y los objetivos operativos institucionales.

**Cuadro 4. Relación de Capacidades y Objetivos Operativos Institucionales con los Programas de Mejora Institucional.**

CAPACIDADES	OBJETIVOS OPERATIVOS INSTITUCIONALES	PROGRAMA DE MEJORA INSTITUCIONAL
<b>GENERACIÓN DE CONOCIMIENTO</b>	<p>Generar ciencia y tecnologías de frontera que avancen la frontera del conocimiento y que su vez sean pertinentes y solucionen problemas de la sociedad, de los sectores gubernamental y productivo.</p> <p>Lograr recursos independientes de las diferentes convocatorias nacionales e internacionales, acordes a la misión y</p>	<p>Creatividad e innovación: Actualización Temática Permanente.</p> <p>Fortalecimiento a la profesionalización y gobernabilidad científica y administrativa</p>



	<p>visión estratégica del Instituto.</p> <p>Divulgar y transferir el conocimiento a la comunidad científica, así como compartir y difundir los beneficios de los productos y servicios de la ciencia con la sociedad.</p> <p>Identificar demandas, usuarios y necesidades en los sectores gubernamentales y productivos para orientar los trabajos y productos científicos.</p> <p>Ofrecer servicios científicos y tecnológicos a sectores productivos y a la sociedad en general, para apoyar la solución de problemas y/o para cubrir necesidades de los usuarios.</p> <p>Diseñar y ofrecer productos científicos y tecnológicos que resuelvan necesidades de los sectores productivos y la sociedad en general.</p> <p>Transferir conocimiento científico y tecnológico desarrollado a comunidades productivas.</p>	<p>Emprendimiento y Vinculación.</p> <p>Actualización del modelo educativo.</p> <p>Gestión del conocimiento. Fortalecimiento de las colecciones institucionales.</p> <p>Ampliación y modernización de la infraestructura científica y tecnológica.</p> <p>Eficiencia y calidad administrativa.</p> <p>Imagen y divulgación.</p>
<p><b>EMPRENDIMIENTO</b></p>	<p>Desarrollar alianzas estratégicas y proyectos con otros Centros Públicos de Investigación, otras instituciones científicas y tecnológicas, y con empresas.</p> <p>Apoyar la creación de productos, procesos y conceptos innovadores para apoyar la creación de empresas, organizaciones sociales (umas, ong's, etc. o políticas públicas).</p> <p>Transformar el conocimiento científico y tecnológico creado dentro de la Institución en propiedad intelectual y/o industrial para generar valor agregado y beneficios sociales.</p>	<p>Emprendimiento y Vinculación.</p> <p>Gestión del conocimiento.</p> <p>Fortalecimiento de las colecciones institucionales.</p> <p>Ampliación y modernización de la infraestructura científica y tecnológica.</p> <p>Eficiencia y calidad administrativa.</p> <p>Imagen y divulgación.</p>

<p><b>FORMACIÓN DE TALENTO</b></p>	<p>Poseer un modelo educativo que se fundamente en las fortalezas científicas y tecnológicas del Instituto.</p> <p>Formar científicos con nivel de maestría y doctorado, altamente profesionales y competentes con la capacidad de realizar y aplicar investigación científica y tecnológica de frontera.</p> <p>Contar con una oferta educativa impartida bajo la modalidad presencial y/ o a distancia que sea reconocida internacionalmente por su calidad.</p> <p>Contar con una sólida planta académica conformada por integrantes del Sistema Nacional de Investigadores (SNI), así como científicos extranjeros del más alto nivel académico.</p> <p>Contar con una oferta educativa que fortalezca el desarrollo profesional del personal del Instituto.</p>	<p>Creatividad e innovación: Actualización Temática Permanente.</p> <p>Fortalecimiento a la profesionalización y gobernabilidad científica y administrativa.</p> <p>Emprendimiento y Vinculación.</p> <p>Actualización del modelo educativo.</p> <p>Gestión del conocimiento.</p> <p>Fortalecimiento de las colecciones institucionales.</p> <p>Ampliación y modernización de la infraestructura científica y tecnológica.</p> <p>Eficiencia y calidad administrativa</p> <p>Imagen y divulgación.</p>
<p><b>INFRAESTRUCTURA</b></p>	<p>Contar con una infraestructura física óptima, con laboratorios institucionales con tecnología de frontera para apoyar la generación de conocimiento científico y tecnológico con elevado contenido innovador.</p> <p>Salvaguardar, proteger y mantener el patrimonio y activos del Instituto.</p> <p>Buscar la sustentabilidad de las instalaciones y el equipo científico y tecnológico.</p>	<p>Creatividad e innovación: Actualización Temática Permanente.</p> <p>Fortalecimiento a la profesionalización y gobernabilidad científica y administrativa.</p> <p>Emprendimiento y Vinculación.</p> <p>Actualización del modelo educativo.</p>

		<p>Gestión del conocimiento.</p> <p>Fortalecimiento de las colecciones institucionales.</p> <p>Ampliación y modernización de la infraestructura científica y tecnológica.</p> <p>Eficiencia y calidad administrativa.</p> <p>Imagen y divulgación.</p>
<p><b>DESARROLLO INSTITUCIONAL</b></p>	<p>Poseer un sistema de gestión de calidad que asegure una óptima operación de las funciones científicas y tecnológicas, así como una administración institucional eficiente y flexible.</p> <p>El uso eficiente y eficaz de los recursos obtenidos para la generación de los productos científicos y tecnológicos, con un sistema que permita cuantificar y maximizar el impacto de éstos, basado en un adecuado balance entre los recursos fiscales recibidos y los recursos autogenerados.</p> <p>Poseer un alto grado de reconocimiento y prestigio nacional e internacional basado en la innovación, los resultados científicos y la formación de talentos, así como el cumplimiento de la misión y visión estratégica del Instituto.</p>	<p>Fortalecimiento a la profesionalización y gobernabilidad científica y administrativa.</p> <p>Emprendimiento y Vinculación.</p> <p>Gestión del conocimiento.</p> <p>Ampliación y modernización de la infraestructura científica y tecnológica.</p> <p>Eficiencia y calidad administrativa.</p> <p>Imagen y divulgación.</p>

### **4.3 Los PMI's y su interacción con las Redes de Investigación**

La implementación de los programas también incide en mejorar los procesos institucionales que apoyan a las redes de investigación, los laboratorios institucionales, el Jardín Botánico, las Estaciones de Campo y a todas las demás áreas sustantivas de la institución.

De igual manera, se reorganizarán y mejorarán los procesos que confluyen en los servicios a las redes de investigación y los procesos que apoyan a la generación de conocimiento.

Cada programa estará directamente relacionado con los investigadores y las redes a través de sus Comités; destacando el hecho de que el Consejo Interno del INECOL (CIINECOL) estará al centro de la Agenda Estratégica.

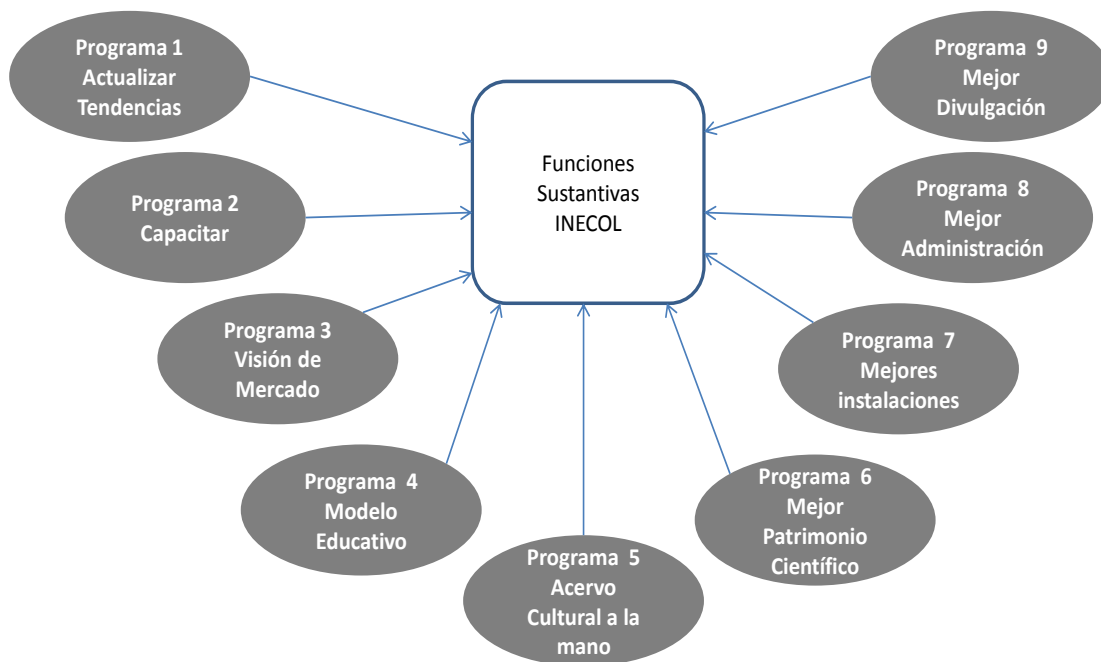
### **4.4 La parte operativa de los PMI's**

Para implementar los programas de mejora institucionales, se ha diseñado que cada uno de ellos funcione con un comité con integrantes de todas las áreas involucradas en el tema. Por tal motivo, se han creado nuevos comités o se recomienda incorporar áreas nuevas a los ya existentes o insertar algunos dentro del Consejo Interno del INECOL (CIINECOL).

Parte fundamental del funcionamiento de estos comités es el hecho que en ellos se deberá diseñar, con base en la directriz estratégica de Pertinencia Científica y Social, las políticas institucionales; así como, los objetivos de cada programa y su plan de acción en los años por venir.

En algunos casos, se deberá partir de diagnósticos de la situación actual y operativa; en otros, simplemente se deberán reorientar las acciones y procesos ya en funcionamiento para que estos sean más compatibles con el Plan de Desarrollo Institucional.

Cada programa tiene objetivos propios y una función muy clara para que éste aporte servicios a cada una de las áreas sustantivas del Instituto. Es importante subrayar, que varios de los programas se extinguirán al cumplir su cometido como por ejemplo el vinculado al Modelo Educativo propio. Otros podrían ser absorbidos u operados por el Consejo Interno del INECOL (CIINECOL) a efecto de evitar la creación de demasiados cuerpos colegiados cuya operatividad se podría poner en entredicho al no contar con suficientes integrantes de la comunidad del INECOL que puedan dedicar el tiempo de calidad necesario para su buen funcionamiento.



**Figura 14. Apoyo de los Programas de Mejora Institucional a las Funciones Sustantivas del Instituto.**

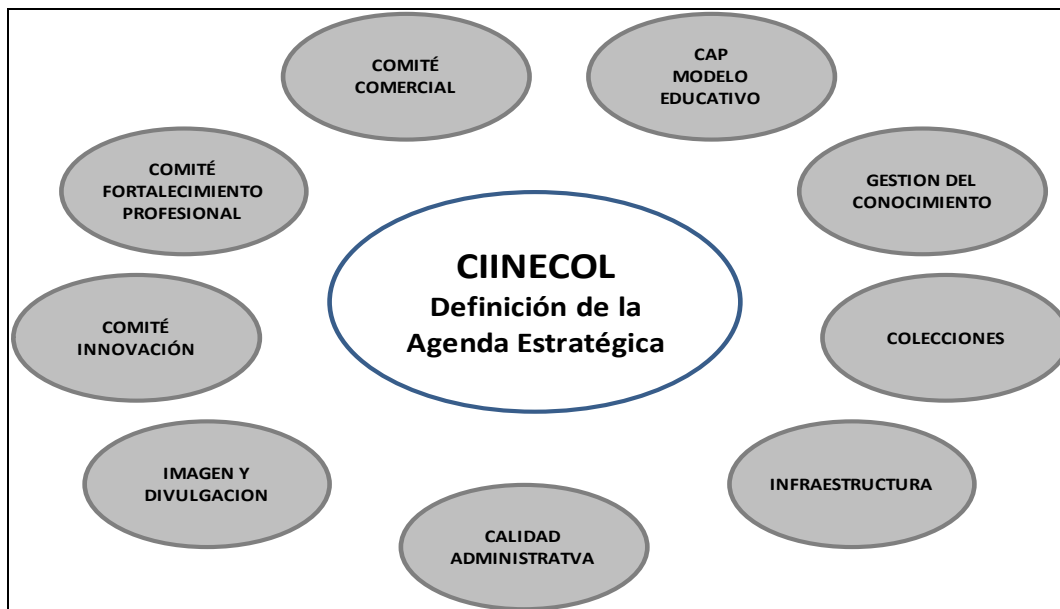
#### 4.5 Comités de Valoración de Resultados de los PMI's

Cada programa deberá tener un comité con integrantes de las diferentes redes y departamentos administrativos involucrados o en su defecto ser integrado a las actividades del Consejo Interno del INECOL (CIINECOL). De esta manera, todas las funciones podrán ser reorientadas y discutidas en el seno del comité respectivo. Cada comité deberá tener un responsable. Los integrantes de las redes y del CIINECOL estarán representados en cada uno de ellos.

Es importante mencionar que el Comité rector en el INECOL es el CIINECOL y que éste consejo estará al centro de todos los comités o como se mencionó, podría absorber las funciones de alguno de ellos.

En el Figura 15, se muestra la interacción del CIINECOL con los comités, además del calendario de implementación. La agenda estratégica será definida por el CIINECOL.

Cada agenda estratégica deberá tener una revisión de avances semestral en cada comité. Todas las acciones estratégicas definidas deberán incluir indicadores para su seguimiento.



**Figura 15. Comités de los Programas de Mejora Institucionales y su Interacción con el Consejo Interno del INECOL (CIINECOL).**

#### **4.6 Estrategias por Programa de Mejora Institucional (PMI)**

Los programas descritos, cuentan con estrategias que aseguran su desarrollo óptimo y que se describen a continuación.

##### **4.6.1 Estrategias del Programa de Creatividad e Innovación: Actualización Temática Permanente:**

1. Revisar el estado del arte de las líneas de actuación del INECOL, para poner a consideración de las redes académicas mecanismos para reforzar sus líneas de actuación y la posibilidad de abrir nuevas líneas de investigación y de involucrarse en desarrollos tecnológicos de frontera. Es decir, en ningún momento se impondrán líneas de investigación. Únicamente se pretende apoyar a los investigadores a ser innovadores, actualizarse de manera permanente, e insertarse en la cresta del conocimiento.
2. Fomentar de manera permanente la innovación y la excelencia creativa dentro de la institución.
3. Apoyar a investigadores y técnicos académicos en la identificación de descubrimientos científicos y desarrollos tecnológicos patentables.
4. Revisar el marco normativo de los Comités para innovar en el diseño de potenciales nuevas reglas, en función de los ejes de actuación.
5. Con base en la enfática recomendación del Comité Externo de Evaluación (CEE), diseñar el nuevo sistema de incentivos a la productividad y medición de la misma, subsanando el problema de los estímulos negativos y fomentando los esfuerzos y logros extraordinarios

tal y como lo demandaron los integrantes del Comité Externo de Evaluación en su Informe de 2013. Para cumplir con esta delicada tarea, el Director General, dentro del ámbito de sus atribuciones, y contando con la asesoría del Consejo Interno, nombrará un comité *ad hoc* independiente del Comité de Creatividad e Innovación pero dentro del cual podrán participar integrantes del último.

6. Definir los esquemas innovadores de colaboración y gobernabilidad interna y con los Institutos aliados para la óptima utilización de la infraestructura propia o externa.
7. Establecer mecanismos eficaces e innovadores de divulgación y comunicación con el sector académico, empresas, organizaciones sociales, instancias gubernamentales y la sociedad en general para informar sobre los resultados y las aplicaciones potenciales y/o reales de las investigaciones científicas y tecnológicas.

#### **4.6.2 Estrategias del Programa de Fortalecimiento a la Profesionalización y Gobernabilidad Científica y Administrativa (responsabilidad del Director General con el apoyo del Consejo Interno del INECOL – CIINECOL y de comités *ad hoc* temporales):**

1. Contratar en los próximos cinco años y a partir de 2014, 12 nuevos investigadores y 30 técnicos académicos a efecto de consolidar los grupos de investigación y fortalecer las áreas sustantivas de la institución.
2. Coadyuvar a la formación de recursos humanos con capacidades y conocimientos para llevar a cabo investigación científica y tecnológica de frontera, que contribuya a la cresta del conocimiento, atiendan demandas del sector productivos y coadyuven a la solución de los problemas ambientales que aquejan a la sociedad.
3. Profesionalizar al personal con esquemas que fomenten el desarrollo integral del personal científico, técnico y administrativo, que estimulen y reconozcan el alto desempeño profesional.
4. Crear un programa de evaluación del desempeño profesional y de capacitación continua del personal de apoyo (e.g., asistentes, jardineros), técnico y administrativo.
5. Intercambiar conocimientos y capacitación con nuestros Centros Públicos de Investigación aliados a efecto de implementar, dentro del INECOL, las buenas/mejores prácticas que existan en esos Centros.
6. Formar nuevas generaciones de directivos científicos y administradores especializados en ciencia y tecnología con aptitudes gerenciales.
7. Promover las Estancias Sabáticas como un importante mecanismo para la actualización continua de conocimiento de la plantilla de investigadores y técnicos académicos.

#### **4.6.3 Estrategias del Programa de Apoyo al Emprendimiento y la Vinculación (Comité Comercial):**

1. Generar un catálogo actualizado de Productos y Servicios que puede ofertar la institución a efecto de vincular la oferta científica y tecnológica del INECOL con las necesidades de los usuarios y viceversa.

2. Identificar los potenciales mercados/usuarios para los productos científicos y tecnológicos que genera el INECOL, los servicios que oferta la institución, y generar información sobre demandas y tendencias comerciales para su potencial uso por las Redes de Investigación.
3. Dar servicio de asesoría a los investigadores sobre la posible comercialización de productos científicos y tecnológicos y promover los productos generados por las Redes de Investigación entre potenciales usuarios en los sectores sociales, gubernamentales y productivos.
4. Analizar las mejores prácticas del mercado para incorporarlas al INECOL.
5. Estudiar la demanda y oferta nacionales e internacionales para establecer posibles investigaciones, desarrollos tecnológicos o servicios a desarrollar.

#### **4.6.4 Estrategias del Programa de Actualización del Modelo Educativo (responsabilidad del Secretario de Posgrado y del Comité Académico del Posgrado – CAP):**

1. Crear el modelo educativo propio (i.e., escuela INECOL) de acuerdo a los ejes de actuación del INECOL que garantice un óptimo perfil del egresado basado en competencias.
2. Continuar con el proceso de internacionalización del posgrado logrando en 2014 el reconocimiento como “Posgrado de Competencia Internacional” que otorga el CONACYT.
3. Evaluar periódicamente los planes de estudio y la oferta educativa tomando en consideración las necesidades de la sociedad y recientes avances científicos y tecnológicos que rodean cada capacidad institucional.
4. Definir perfiles y competencias necesarias para la contratación de la plantilla de profesores.
5. Incrementar la matrícula y la eficiencia terminal, de acuerdo a la plantilla de investigadores integrantes del SNI.
6. Contar con la participación de profesores extranjeros del más alto nivel académico.
7. Establecer un programa de educación interno permanente que garantice la aptitud didáctica y actualización de la plantilla de profesores.

#### **4.6.5 Estrategias del Programa Gestión del Conocimiento.**

1. Diseñar una plataforma tecnológica con acceso a Internet que se convierta en el repositorio del acervo científico del Instituto.
2. Digitalizar el acervo científico del INECOL: crear e-collections.
3. Establecer programas para la atención de problemas que afecten la gestión del conocimiento.
4. Diseñar un programa de divulgación digital.
5. Transitar del formato impreso al digital en el caso de revistas, libros, folletos, y floras institucionales.
6. Desarrollar el Sistema de Información Integral del INECOL (SIII) facilitando la consulta interna por parte de Investigadores, técnicos, estudiantes y personal administrativo.
7. Incorporar la información de todas las convocatorias de agencias financiadoras de procesos de investigación y desarrollo tecnológico nacionales y extranjeras al SIII a efecto de mejorar



la capacidad de consecución de recursos externos por parte del personal académico del INECOL.

#### 4.6.6 Estrategias del Programa de Fortalecimiento de las Colecciones Biológicas.

1. En seguimiento a una recomendación puntual del Comité Externo de Evaluación, convocar a un grupo de expertos internacionales para analizar el funcionamiento de nuestras colecciones, definir el modelo y perfil de los Curadores e institucionalizar su rol y posición.
2. Vinculado a lo anterior, actualizar la política institucional de las colecciones con funciones, atribuciones, políticas y reglas.
3. Establecer mecanismos de control y supervisión sobre los inventarios de colecciones institucionales, instalaciones y tecnología.
4. Digitalizar las colecciones para hacerlas disponibles en nuestra página de internet (a través de la CONABIO).
5. Establecer planes de mantenimiento para la preservación y crecimiento de las colecciones biológicas.

#### 4.6.7 Estrategias del Programa de Ampliación y Modernización de la Infraestructura Científica y Tecnológica (responsabilidad del Director General y su cuerpo directivo, apoyados por el Consejo Interno del INECOL – CIINECOL):

Se realizó un profundo ejercicio de revisión de los procesos de Planeación de la Administración Pública Federal, tales como: Presupuesto de Egresos de la Federación para el año 2014, Mecanismos de Planeación, Registro de Proyectos en Cartera de Inversión y Programa de Ejecución de Cartera de Inversión, situación que fue informada al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología en el mes de marzo del mismo año. En razón de lo anterior, se establece el siguiente programa en materia de inversión:

1. Realizar las siguientes inversiones:
  - a. Terminar de construir, equipar **y echar a andar plenamente** el Clúster Científico y Tecnológico BioMimic® (Campus III), en 2014 en estrecha colaboración con los CPI's hermanos y Centros de Investigación no sectorizados en el CONACyT, CIMAV, CIQA, CICY, CIAD, IPICyT, CIAD, LANGEBIO/CINVESTAV Irapuato, y como con posibilidad de integrar al CIBNOR, CICESE, CIATEJ, a la UNAM y a la UV en un futuro.

*Unidad: millones de pesos*

Proyecto en Cartera de Inversión	2014	2015	2016	2017	2018	Total
Ampliación y Modernización de la infraestructura Científica y Tecnológica del Instituto de Ecología, A.C. (Campus III)	119.6*	0	0	0	0	119.6

- **Nota.** A pesar de que con la inversión de 119.6 millones de pesos se culminará la fase de construcción y equipamiento del Clúster BioMimic® (Campus III) que inició en noviembre de 2012, se vislumbran inversiones posteriores con recursos

autogenerados, regalías por comercialización de patentes, proyectos externos en respuesta a convocatorias diversas, convenios específicos, intercambios y otros mecanismos, así como apoyos extraordinarios puntuales de la SHCP, el CONACyT, diversas Secretarías de Estado Federales, Gobiernos de los Estados, la Cámara de Diputados, Sociedades Filantrópicas, Empresas, o la misma sociedad.

- b. Terminar de equipar y consolidar la Unidad de Servicios Profesionales Altamente Especializados (USPAE), entre 2014 y 2018.

*Unidad: millones de pesos*

Proyecto en Cartera de Inversión	2014	2015	2016	2017	2018	Total
Equipamiento de mobiliario para el área sustantiva 2014	1.0	0.5	0.4	0.3	0.2	2.4
Renovación del parque vehicular para trabajo de campo 2014	1.8	0	0	0	0	1.8
Equipamiento de laboratorios y áreas de trabajo experimental y de servicios para la investigación 2014	1.2	2.5	3.1	3.7	3.8	14.3
Totales	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	20.0

- c. Terminar de construir y equipar el Centro Regional del INECOL en Pátzcuaro, en el 2014.

*Unidad: millones de pesos*

Proyecto en Cartera de Inversión	2014	2015	2016	2017	2018	Total
Renovación y Modernización del INECOL-Centro Regional del Bajío, Etapa 2	0	16.5	0	0	0	16.5

- d. Construir el Centro de Recepción del INECOL e Información y Educación Ambiental del Jardín Botánico entre 2014 y 2015 en terreno propio adquirido de 1,250 m<sup>2</sup> en 2011 a la entrada de la sede central del INECOL en Xalapa, Veracruz.

*Unidad: millones de pesos*

Proyecto en Cartera de Inversión	2014	2015	2016	2017	2018	Total
Construcción del Centro de Información y Educación Ambiental del Jardín Botánico Clavijero	12.0	3.0	0	0	0	15.0

- e. Terminar de rehabilitar y modernizar los Laboratorios del Desierto en Mapimí, Durango (2013, 2014 y 2015) y de La Mancha, en Veracruz, en 2014 y 2015. Se requieren ca. 5 MDP.

*Unidad: millones de pesos*

Proyecto en Cartera de Inversión	2014	2015	2016	2017	2018	Total
Mantenimiento integral de la infraestructura científica del INECOL (Laboratorio del Desierto de Mapimí) 2014	0.565	0.6	0.6	0	0	1.765
Ampliación de la infraestructura científica del Centro de Investigaciones Costeras la Mancha (CICOLMA)	5.0	0	0	0	0	5.0
Total	5.565	0.6	0.6	0	0	6.765

- f. Consolidar el Módulo de Enseñanza Ambiental en el Santuario del Bosque de Niebla en 2014 y 2015.

Unidad: millones de pesos

Proyecto en Cartera de Inversión	2014	2015	2016	2017	2018	Total
Creación del módulo de enseñanza ambiental (Centro de Visitantes del Santuario Bosque de Niebla)	5.0*	0	0	0	0	5.0

- **Nota:** Derivado de las gestiones que se realicen durante el ejercicio 2014 y de no obtenerse los recursos requeridos para el proyecto, se reprogramaría el monto de la inversión para el año 2015 o bien 2016.

- g. Crear un Centro de Patentamiento dentro de la USP AE entre 2017 y 2020. **Se desconoce el costo pero se requieren al menos dos técnicos académicos.**
- h. Diseñar el proyecto de Laboratorios Institucionales entre 2015 y 2016 e implementarlo entre 2017 y 2018. **Se requieren ca. 20 MDP.**
- i. Continuar con equipamiento de laboratorios y áreas de trabajo de cada Red Académica (anual hasta 2018).

Unidad: millones de pesos

Proyecto en Cartera de Inversión	2014	2015	2016	2017	2018	Total
Equipamiento de laboratorios y áreas de trabajo experimental y de servicios para la investigación 2014	7.45	6.15	5.55	4.95	5.70	29.80

- j. Adquirir un terreno en el año 2015 de ca. 10 ha aledaño al Clúster Científico y Tecnológico BioMimic® (Campus III del INECOL) y adquirir “Rancho Santa Inés” aledaño al Santuario del Bosque de Niebla (12 ha). **Se requieren ca. 100 MDP.**
- k. Implementar acuerdos alcanzados en 2013 en el seno del Consejo Interno del INECOL (CIINECOL) sobre repartición de los 2,300 m<sup>2</sup> liberados por la mudanza a la USP AE y el Clúster Científico y Tecnológico BioMimic® entre 2014 y 2015.

Unidad: millones de pesos

Proyecto en Cartera de Inversión	2014	2015	2016	2017	2018	Total
Ampliación y Modernización de la infraestructura Científica y Tecnológica del Instituto de Ecología, A.C. (Campus III)	15.0	0	0	0	0	15.0

- l. Continuar con la compra de mobiliario de laboratorios y áreas sustantivas de cada Red Académica (anual hasta 2018).

Unidad: millones de pesos

Proyecto en Cartera de Inversión	2014	2015	2016	2017	2018	Total
Equipamiento de mobiliario para el área sustantiva 2014	4.7	0.1	0.1	0.1	0.1	5.1

- m. Renovación de parque vehicular institucional del área sustantiva para trabajo de campo.

Unidad: millones de pesos

Proyecto en Cartera de Inversión	2014	2015	2016	2017	2018	Total
Renovación del parque vehicular para trabajo de campo 2014	0	0.5	0.5	0.5	0.5	2.0

2. Establecer mecanismos para optimizar la generación de ingresos a partir del aprovechamiento de los activos del Instituto.
3. Establecer programas para mejorar la eficiencia en el uso de las áreas naturales e infraestructura para el desarrollo de las funciones sustantivas del Instituto.
4. Generar un plan de mantenimiento integral permanente de la infraestructura física y del equipamiento científico y tecnológico del Instituto, así como equipos estructurales (e.g., plantas de emergencia de energía eléctrica).

*Unidad: millones de pesos*

Proyecto en Cartera de Inversión	2014	2015	2016	2017	2018	Total
Mantenimiento integral de la infraestructura científica del INECOL 2014	1.0	6.0	6.0	6.0	6.0	25.0

5. Crear el mapa de riesgos para prevenir contingencias que puedan afectar la infraestructura institucional.
6. Utilizar las oficinas regionales de la UVICSUR (UVTC del CICY, INECOL y diversos empresarios, en el Clúster Científico y Tecnológico BioMimic® (Campus III del INECOL).
7. Ponderar rehabilitación del Centro Regional de Durango a partir del año 2020.

#### **4.6.8. Estrategias del Programa de Eficiencia y Calidad Administrativa:**

1. Mejorar la estructura organizacional de la institución a efecto de lograr procesos perfectamente embonados/concatenados en todos los ámbitos de la administración, desde la Dirección General hasta los Departamentos logrando en el futuro la certificación ISO de los procesos administrativos.
2. Definir un catálogo de puestos, junto con una descripción detallada de los mismos, desde el Director General hasta la administración, incluyendo a los investigadores y técnicos académicos.
3. Revisar procesos administrativos y académicos con el fin de reducir su complejidad y hacerlos eficientes. Ello implica implementar la firma electrónica y digitalizar prácticamente todos los procesos y trámites administrativos a través del uso de tecnologías de información y comunicación.
4. Establecer esquemas de planeación, evaluación y de toma de decisiones con la participación de la comunidad científica y los órganos de supervisión interna actualizando el marco normativo de los Comités de la Administración existentes (e.g., Comité de Adquisiciones).
5. Actualización permanente de políticas y normas institucionales.
6. Revisar y actualizar las normas de ética, transparencia y rendición de cuentas.
7. Fortalecimiento del Fideicomiso Institucional e incremento en las tasas de captación de recursos externos.

#### **4.6.9. Estrategias del Programa de Imagen y Divulgación:**

1. Construir el Centro de Recepción, Divulgación y Difusión la sede central del INECOL en Xalapa, Veracruz y uno similar en el Centro Regional en Páztcuaro, Michoacán.
2. Establecer el plan de innovación para la mejor difusión y comunicación con otros centros de investigación, universidades, empresas, organizaciones sociales e instancias gubernamentales.
3. Transferir el conocimiento generado y los desarrollos tecnológicos al sector productivo y a la sociedad en general.
4. Generar una sólida filosofía de servicio a la investigación científica y tecnológica a la sociedad mexicana.
5. Difundir efectivamente las historias de éxito a través de los medios de comunicación.
6. Poner a disposición de la sociedad las instalaciones y las colecciones en resguardo del INECOL.
7. Colocar en visibilidad social a los investigadores y difundir su obra.

## 5. Metas institucionales e Indicadores con base en Lineamientos del CONACyT

### Principales problemas del país que atiende el CPI

1. Problemas asociados a actividades productivas y de salud.
2. Problemas de los sectores productivo, social y gubernamental.
3. Problemas relacionados al manejo de recursos naturales.
4. Problemas asociados a actividades agrícolas, forestales y ganaderas.
5. Problemas ambientales.
6. Problemas asociados al manejo del agua.

Misión del Centro	Visión del Centro 2014-2018
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, agrícolas y forestales. Formar nuevos talentos para la ciencia y la tecnología, así como de profesionales de excelencia y ofertar servicios profesionales altamente especializados en el ámbito de la ecología.	Ser el centro de investigación de referencia internacional en el estudio, conservación y manejo del capital natural y antropizado, con capacidad para responder a los retos del cambio ambiental global y del desarrollo sustentable.

Objetivos Estratégicos		
No.	Descripción	Justificación
1	Incrementar la capacidad científica y de desarrollo tecnológico de frontera.	En respuesta al reto establecido en el PND 2013-2018 de lograr un México con educación de calidad, se necesita incrementar la capacidad científica existente de los Centros Públicos de Investigación, en respuesta al Objetivo 5 del PECiTI: "fortalecer la infraestructura tecnológica del país".
2	Formar científicos de excelencia en los niveles de maestría y doctorado.	El posgrado representa el factor detonante que impulsará el desarrollo del país, formando nuevos científicos y tecnólogos que lo lleven a nuevas fronteras del conocimiento, en respuesta al Objetivo 2 del PECiTI: "contribuir a la formación y fortalecimiento de capital humano de alto nivel". Por esta razón, gran parte de los recursos que se destinen a la educación se deben canalizar hacia esa área. Solo así podremos insertarnos eficientemente en la sociedad de la información.
3	Consolidar los procesos de vinculación, transferencia del conocimiento, innovación y emprendimiento.	Por lo novedoso de estos temas, es necesario que estos conceptos permeen a todos los niveles de nuestra institución. Se están buscando vínculos con otros CPI's, para poder tener cursos, talleres, conferencias, etc. y generar un mayor impacto en poco tiempo, en respuesta a los Objetivos 2 y 4 del PECiTI: "contribuir a la generación, transferencia y aprovechamiento del conocimiento vinculado a las IES y los centros de investigación con los sectores público, social y privado".

4	Fortalecer las colecciones científicas y áreas naturales protegidas.	Nuestras colecciones son muy valiosas, pero les falta proyección al exterior. Se solicitó ya el apoyo de la CONABIO para digitalizar completamente nuestras colecciones, en respuesta al Objetivo 5, en particular Estrategia 5.1 del PECiTI: apoyar el incremento, fortalecimiento y utilización eficiente de la infraestructura de CTI del país.
5	Ampliar y modernizar la infraestructura y equipamiento operativo.	Con la creación del Campus III tendremos apoyo de CONACYT para reforzar la infraestructura existente y adquirir nueva, para los nuevos laboratorios, en respuesta a los Objetivos 5 y 6 del PECiTI.
6	Modernizar y simplificar los procesos administrativos.	Los procesos administrativos quitan mucho tiempo a los investigadores, distraen la atención de otras labores. Si se simplifican, podría canalizarse el tiempo a actividades sustantivas.



Figura 16. Alineamiento entre el Plan de Estratégico de Mediano Plazo (PEMP 2014-2018) y Plan de Desarrollo Institucional (PDI 2013-2025).

Objetivos Estratégicos		Indicadores Estratégicos			Realizado			Meta				
Objetivos Estratégicos	Programas de Mejora Institucionales PDI (2013-2025)	Indicador	N <sup>1</sup>	C <sup>2</sup>	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
1. Investigación Científica	1. Creatividad e Innovación: Actualización Temática Permanente	1.1 Generación de conocimiento de calidad	GCC	A	267 / 105 = 2.54	253 / 104 = 2.43	314 / 110 = 2.85	296 / 122 = 2.43	307 / 122 = 2.52	319 / 122 = 2.61	331 / 122 = 2.71	343 / 122 = 2.81
		1.2 Proyectos externos por investigador	PEI	A	110 / 105 = 1.05	114 / 104 = 1.10	114 / 110 = 1.04	120 / 122 = 0.98	124 / 122 = 1.02	128 / 122 = 1.05	132 / 122 = 1.08	136 / 122 = 1.11
		1.3 Índice de sostenibilidad económica para la investigación	ISEI	A, D, E	32,216.80 / 201,592.00 = 0.16	54,169.40 / 240,168.60 = 0.23	43,561.80 / 310,815.40 = 0.14	71,277.17 / 391,420.03 = 0.18	177,338.00 / 264,058.00 = 0.67	59,257 / 276,604 = 0.21	61,230 / 298,354 = 0.21	63,607 / 317,276 = 0.20
		1.4 Excelencia de Investigadores	EI	A	81 / 105 = 0.77	83 / 104 = 0.80	89 / 111 = 0.80	101 / 122 = 0.83	110 / 122 = 0.90	111 / 122 = 0.91	114 / 122 = 0.93	116 / 122 = 0.95
		1.5 Generación de Conocimiento a Mediano Plazo	GCT	A			574 / 1053 = 0.55	510 / 885 = 0.58	505 / 855 = 0.59	525 / 870 = 0.60	544 / 885 = 0.61	561 / 900 = 0.62
2. Formación de Recursos Humanos	2. Fortalecimiento a la Profesionalización Científica 4. Actualización del Modelo Educativo	2.1 Calidad de los posgrados	CP	B	0+0+2+0 / 2 = 1	0+0+2+0 / 2 = 1	0+0+2+0 / 2 = 1	0+0+2+0 / 2 = 1	0+0+2+0 / 2 = 1	0+0+1+1 / 2 = 1	0+0+1+1 / 2 = 1	0+0+1+1 / 2 = 1
		2.2 Generación de recursos humanos especializados	GRHE	B	0 + 34 + 3 / 105 = 0.35	0 + 33 + 3 / 104 = 0.35	0 + 33 + 17 / 110 = 0.45	0 + 33 + 13 / 122 = 0.38	0 + 21 + 10 / 122 = 0.25	0 + 23 + 16 / 122 = 0.32	0 + 26 + 17 / 122 = 0.35	0 + 27 + 19 / 122 = 0.38

<sup>1</sup> N=Nombres

<sup>2</sup> C=Categoría



Objetivos Estratégicos		Indicadores Estratégicos			Realizado			Meta				
Objetivos Estratégicos	Programas de Mejora Institucionales PDI (2013-2025)	Indicador	N	C	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
3. Vinculación	3. Emprendimiento y Vinculación	3.1 Proyectos interinstitucionales	PI	A, D	36 / 110 = 0.33	41 / 114 = 0.36	43 / 114 = 0.38	44 / 120 = 0.37	46 / 130 = 0.35	48 / 135 = 0.36	50 / 140 = 0.36	52 / 145 = 0.36
4. Transferencia del Conocimiento e Innovación	3. Emprendimiento y Vinculación 5. Gestión del Conocimiento	4.1 Transferencia de Conocimiento	TC	A, C, D, E, F	16 / 33 = 0.48	21 / 16 = 1.31	27 / 21 = 1.29	28 / 27 = 1.04	30 / 28 = 1.07	32 / 30 = 1.07	34 / 32 = 1.06	36 / 34 = 1.06
		4.2 Propiedad industrial solicitada.	PIS	A, C, D, E, F	2 / 0 = 0.00	1 / 2 = 0.50	2 / 1 = 2.00	1 / 1 = 1.00	1 / 1 = 1.00	1 / 1 = 1.00	1 / 1 = 1.00	1 / 1 = 1.00
5. Difusión y Divulgación.	9. Imagen y Divulgación.	5.1 Actividades de divulgación por personal de C y T.	ADP	A, F	748 / 200 = 3.74	700 / 199 = 3.52	1,035 / 213 = 4.86	1,136 / 213 = 5.33	1,240 / 213 = 5.82	1,362 / 213 = 6.39	1,495 / 213 = 7.02	1,642 / 213 = 7.71
6. Gestión Presupuestal.	3. Emprendimiento y Vinculación. 5. Gestión del Conocimiento.	6.1 Índice de sostenibilidad económica.	SE	A, C, D, E	34,229.50 / 235,821.50 = 0.15	56,568.40 / 296,737.00 = 0.19	46,052.00 / 356,867.40 = 0.13	71,277.17 / 462,697.22 = 0.15	177,338.00 / 441,396.00 = 0.40	59,257 / 335,861 = 0.18	61,230 / 359,584 = 0.17	63,607 / 380,883 = 0.17
7. Fortalecimiento de las Colecciones Científicas y Áreas Naturales Protegidas.	6. Fortalecimiento de Colecciones Científicas Institucionales.	7.1 Fortalecimiento de Colecciones científicas.	FDH	A, B, C, E			5.8 / 7 = 0.83	5.9 / 7 = 0.84	6 / 7 = 0.86	6.1 / 7 = 0.87	6.2 / 7 = 0.89	6.3 / 7 = 0.90
		7.2 Fortalecimiento Áreas Naturales Protegidas.	FANP	A, B, C, E			1524 / 379,124 = 0.004	24,200 / 462,697.2 = 0.05	5,280 / 441,396.0 = 0.01	1,764 / 335,861 = 0.01	1,852 / 359,584 = 0.01	1,945 / 380,883.0 = 0.01

Objetivos Estratégicos		Indicadores Estratégicos			Realizado			Meta				
Objetivos Estratégicos	Programas de Mejora Institucionales PDI (2013-2025)	Indicador	N	C	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
8. Ampliación y modernización de la infraestructura y equipamiento operativo	7. Ampliación y Modernización de la Infraestructura Científica y Tecnológica	8.1 Mantenimiento de infraestructura	IEO	A, B, C, E			5,785/ 379,124 = 0.02	7,386/ 462,697. 2 = 0.02	7,755/ 441,396. 0 = 0.02	8,143/ 335,861. 0 = 0.02	8,550/ 359,584. 0 = 0.02	8,978/ 380,883. 02 = 0.02
		8.2 Fortalecimiento de infraestructura	FIEO	A, B, C, E			104,250 / 379,124 = 0.27	194,215 / 462,697. 2 = 0.42	120,850 / 441,396. 0 = 0.27	17,250 / 335,861. 0 = 0.05	23,550 / 359,584. 0 = 0.07	28,650 / 380,883. 02 = 0.08

En el Indicador 1. **Generación de Conocimiento de Calidad**, la elevada productividad de 2013 se debe a una producción atípica de capítulos de libro y libros. Sin embargo, se subraya el hecho de que a partir de 2014 se incrementa la plantilla de investigadores de 110 a 122, lo cual implica que al elevarse el denominador, los cocientes parecen disminuir en comparación con la línea base del 2013. Sin embargo, nótese que el numerador se incrementa año con año, hasta alcanzar el número de 343 publicaciones, que divididas entre 122 arroja un cociente que, tomando en cuenta el número de investigadores, refleja un incremento real.

El Indicador 4. **Generación de Recursos Humanos Especializados** para el periodo 2014 – 2018 depende del número de estudiantes que se encuentran vigentes en este momento (primer semestre de 2014), quienes obtendrán sus grados hasta 2016 (maestría) o 2018 (doctorado). Por lo tanto, los indicadores de los próximos cinco años no pueden ajustarse a la alza, ya que tenemos un número cautivo de estudiantes, lo cual condiciona el comportamiento del indicador.

Cabe señalar que el Objetivo Estratégico 9 Modernización y Simplificación de los Procesos Administrativos, no se incluyó en la batería de los presentes indicadores, debido a que éste es evaluado a través de las Bases de Colaboración dictadas por la Secretaría de Hacienda y Crédito Público y de la Secretaría de la Función Pública, en cumplimiento del Plan Nacional de Desarrollo, Programa Transversal “Gobierno Cercano y Moderno”, del cual se desprende el programa denominado “Presupuesto basado en Resultados” (PbR).

- ADP = Actividades de divulgación por personal de C y T
- CP = Calidad de los posgrados
- ECA = Eficiencia en la calidad administrativa
- EI = Excelencia de Investigadores
- FANP = Fortalecimiento áreas naturales protegidas
- FDH = Fortalecimiento de Colecciones científicas
- FIEO = Fortalecimiento de infraestructura
- GCC = Generación de conocimiento de calidad
- GCT = Generación de Conocimiento a Mediano Plazo
- GRHE = Generación de recursos humanos especializados
- IEO = Mantenimiento de infraestructura
- ISEI = Índice de sostenibilidad económica para la investigación
- PEI = Proyectos externos por investigador
- PI = Proyectos interinstitucionales

PIS = Propiedad industrial solicitada  
 SE = Índice de sostenibilidad económica (gestión presupuestal)  
 TC = Transferencia de Conocimiento

### Descripción de la integración y determinación de indicadores.

Objetivo Estratégico 1. Programa de Investigación Científica.

Indicador 1.1 Generación de Conocimiento de Calidad (GCC)

<b>Objetivo estratégico</b> <b>No. de Indicador</b> <b>estratégico en el PEMG</b> <b>Nombre del Indicador</b> <b>estratégico:</b> <b>Categoría de indicador<sup>1</sup></b>	Programa de Investigación Científica	
	<b>1.1</b>	
	<b>Generación de Conocimiento de Calidad (GCC)</b>	
	A. Investigación científica	
<b>Descripción general:</b>	El indicador cuantificará la producción de conocimiento científico de calidad per cápita, que generan los investigadores titulares mediante la publicación arbitrada de libros, capítulos y artículos.	
<b>Observaciones:</b>		
<b>Periodicidad:</b>	Anual	
<b>Fórmula del método de cálculo del indicador (lo que corresponda)</b>	GCC = $NPA / NI$ en donde: <b>N<sub>PA</sub></b> : Número de publicaciones arbitradas <b>N<sub>I</sub></b> : Número de investigadores del Centro	
<b>Fuente:</b>	INECOL	
<b>Referencias adicionales:</b>		
<b>Línea base 2013.01</b>		<b>Meta 2018.11</b>
<b>2.85</b>		<b>2.81</b>

Indicador 1.2 Proyectos externos por investigador (PEI)

<b>Objetivo estratégico</b> <b>No. de Indicador</b> <b>estratégico en el PEMG</b> <b>Nombre del Indicador</b> <b>estratégico:</b> <b>Categoría de indicador<sup>1</sup></b>	Programa de Investigación Científica	
	<b>1.2</b>	
	<b>Proyectos Externos por Investigador (PEI)</b>	
	A. Investigación científica	
<b>Descripción general:</b>	El indicador cuantificará la obtención de proyectos de investigación que son financiados con recursos externos a la institución que generan los investigadores titulares mediante los trabajos de investigación encaminados a generar conocimiento científico - tecnológico.	
<b>Observaciones:</b>		
<b>Periodicidad:</b>	Anual	
<b>Fórmula del método de cálculo del indicador (lo que corresponda)</b>	PEI = $NPIE / NI$ en donde: <b>N<sub>PIE</sub></b> : Número de proyectos de investigación financiados con recursos externos <b>N<sub>I</sub></b> : Número de investigadores del Centro	
<b>Fuente:</b>	INECOL	
<b>Referencias adicionales:</b>		
<b>Línea base 2013.01</b>		<b>Meta 2018.11</b>
<b>1.04</b>		<b>1.11</b>

Indicador 1.3 Índice de sostenibilidad económica para la investigación (ISEI)

<b>Objetivo estratégico</b> <b>No. de Indicador estratégico en el PEMG</b> <b>Nombre del Indicador estratégico:</b> <b>Categoría de indicador<sup>1</sup></b>	Programa de Investigación Científica	
	<b>1.3</b>	
	<b>Índice de sostenibilidad económica para la Investigación (ISEI)</b>	
	A. Investigación científica	
<b>Descripción general:</b>	El indicador Identificará la proporción de los recursos externos captados por proyectos de investigación con respecto al recurso fiscal destinado a la investigación	
<b>Observaciones:</b>		
<b>Periodicidad:</b>	Anual	
<b>Fórmula del método de cálculo del indicador (lo que corresponda)</b>	$ISEI = M_{TRE} / M_{TRF}$ en donde: <b>M<sub>TRE</sub></b> : Monto total obtenido por proyectos de investigación financiados con recursos externos <b>M<sub>TRF</sub></b> : Monto total de recursos fiscales destinados a la investigación	
<b>Fuente:</b>	INECOL	
<b>Referencias adicionales:</b>		
	<b>Línea base 2013.01</b>	<b>Meta 2018.11</b>
	<b>0.14</b>	<b>0.20</b>

Indicador 1.4 Excelencia de investigadores (EI).

<b>Objetivo estratégico</b> <b>No. de Indicador estratégico en el PEMG</b> <b>Nombre del Indicador estratégico:</b> <b>Categoría de indicador<sup>1</sup></b>	Programa de Investigación Científica	
	<b>1.4</b>	
	<b>Excelencia de Investigadores (EI)</b>	
	A. Investigación científica	
<b>Descripción general:</b>	El indicador medirá la calidad académica de los investigadores, en términos de su pertenencia al Sistema Nacional de Investigadores. Este atributo consiste en el resultado de la evaluación del desempeño individual a juicio de cuerpos colegiados externos al INECOL.	
<b>Observaciones:</b>		
<b>Periodicidad:</b>	Anual	
<b>Fórmula del método de cálculo del indicador (lo que corresponda)</b>	$EI = SNI / NI$ en donde: SNI= Número de investigadores del INECOL que pertenecen al Sistema Nacional de Investigadores (SNI) NI = Número total de investigadores del Centro	
<b>Fuente:</b>	INECOL	
<b>Referencias adicionales:</b>		
	<b>Línea base 2013.01</b>	<b>Meta 2018.11</b>
	<b>0.80</b>	<b>0.95</b>

Indicador 1.5 Generación de Conocimiento a Mediano Plazo (GCT)

<b>Objetivo estratégico</b> <b>No. de Indicador estratégico en el PEMG</b> <b>Nombre del Indicador estratégico:</b> <b>Categoría de indicador<sup>1</sup></b>	Programa de Investigación Científica	
	<b>1.5</b>	
	<b>Generación de conocimiento a mediano plazo (GCT)</b>	
	A. Investigación científica	
<b>Descripción general:</b>	Este indicador está destinado a tomar en consideración la inevitable variación interanual de la generación de conocimiento, que está sujeta a una serie de factores esencialmente fuera del control de los investigadores pero que repercuten directamente sobre su capacidad de generar conocimiento (medido como publicaciones arbitradas) durante un único periodo de evaluación anual. Entre otros varios factores, se pueden citar el éxito en la obtención de financiamiento en convocatorias competitivas, y el	

	<p>retraso en la ministración de los recursos ya aprobados; la capacidad de reclutar alumnos y de que éstos aprueben los exámenes de admisión; la siempre presente posibilidad de que una serie de experimentos no arroje resultados concluyentes, o que los resultados de los mismos sean negativos y por ello difícilmente publicables; que los artículos ya sometidos a una revista particular, tras varios meses de revisión editorial y por pares, sea rechazado; que un artículo ya aceptado para ser publicado, pase varios meses en prensa debido al gran volumen de artículos en la misma situación; etc.</p> <p>Para tener un indicador más robusto a la variación y más adecuado para evaluar el desempeño a mediano plazo de los centros de investigación, se propone un indicador de generación de conocimiento a mediano plazo que se podría fácilmente calcular al promediar el indicador de generación de conocimiento de los últimos tres años. Se propone que se consideren tres años porque en la práctica tanto los lineamientos internos del INECOL para asignar presupuesto operativo y estímulos a la productividad, como el Sistema Nacional de Investigadores, consideran periodos de evaluación trianuales.</p>				
<b>Observaciones:</b>	Este indicador refleja el avance del centro en relación a productos académicos contabilizados durante el último trienio. Como último trienio se entenderá el año calendario a reportar más los dos años anteriores a éste. Los productos académicos a considerar son los artículos publicados en revistas científicas especializadas con arbitraje de tres tipos: 1) revistas con factor de impacto ISI/Thomson Reuters e indizadas en JCR; 2) revistas arbitradas internacionales o extranjeras sin factor de impacto; 3) revistas arbitradas mexicanas sin factor de impacto del Índice de Revistas de Investigación del CONACYT.				
<b>Periodicidad:</b>	Anual				
<b>Fórmula del método de cálculo del indicador (lo que corresponda)</b>	<p><b>GCT = ART/ PTT</b></p> <p><b>en donde:</b></p> <p><b>ART = Número de artículos en revistas científicas especializadas con arbitraje, durante el último trienio</b>  <b>PTT = Número total de publicaciones durante el último trienio</b>  <b>Nota: Cálculo trianual presentado en el último año del trienio</b></p>				
<b>Fuente:</b>	INECOL				
<b>Referencias adicionales:</b>					
	<table border="1" style="width: 100%;"> <tr> <td style="width: 50%; text-align: center;"><b>Línea base 2013.01</b></td> <td style="width: 50%; text-align: center;"><b>Meta 2018.11</b></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;"><b>0.55</b></td> <td style="text-align: center;"><b>0.62</b></td> </tr> </table>	<b>Línea base 2013.01</b>	<b>Meta 2018.11</b>	<b>0.55</b>	<b>0.62</b>
<b>Línea base 2013.01</b>	<b>Meta 2018.11</b>				
<b>0.55</b>	<b>0.62</b>				

## Objetivo Estratégico 2. Formación de Recursos Humanos.

### Indicador 2.1 Calidad de los posgrados (CP)

<b>Objetivo estratégico</b>	Formación de Recursos Humanos
<b>No. de Indicador estratégico en el PEMG</b>	<b>2.1</b>
<b>Nombre del Indicador estratégico:</b>	<b>Calidad de los Posgrados (CP)</b>
<b>Categoría de indicador<sup>1</sup></b>	
<b>Descripción general:</b>	El indicador Identificará el reconocimiento que tienen los programas de posgrado en las diferentes áreas del conocimiento, en función de que cuentan con núcleos académicos básicos, altas tasas de graduación, infraestructura necesaria y alta productividad científica o tecnológica, lo cual les permite lograr la pertinencia de su operación y resultados eficaces.
<b>Observaciones:</b>	Cuantificará la trayectoria de los programas de posgrado dentro del Programa Nacional de Posgrados de Calidad (PNPC), en términos del número de programas y su grado de consolidación (con las cuatro categorías que se utiliza en el PNPC).
<b>Periodicidad:</b>	Anual
<b>Fórmula del método de cálculo del indicador (lo que corresponda)</b>	<p><b>PC = NPRC + 2NPED + 3NPC + 4NPCI / 4NPP</b></p> <p><b>en donde:</b></p> <p><b>N<sub>PRC</sub></b>: Número de programas registrados en el PNPC de reciente creación  <b>N<sub>PED</sub></b>: Número de programas registrados en el PNPC en desarrollo  <b>N<sub>PC</sub></b>: Número de programas registrados en el PNPC consolidado  <b>N<sub>PCI</sub></b>: Número de programas registrados en el PNPC de competencia internacional</p>

	<b>N<sub>pp</sub></b> : Número de programas de posgrado reconocidos por CONACYT en el PNPC	
<b>Fuente:</b>	INECOL	
<b>Referencias adicionales:</b>		
	<b>Línea base 2013.01</b>	<b>Meta 2018.11</b>
	<b>1</b>	<b>1</b>

Indicador 2.2 Generación de recursos humanos especializados (GRHE)

<b>Objetivo estratégico</b>	Formación de Recursos Humanos	
<b>No. de Indicador estratégico en el PEMG</b>	<b>2.2</b>	
<b>Nombre del Indicador estratégico:</b>	<b>Generación de recursos humanos especializados (GRHE)</b>	
<b>Categoría de indicador<sup>1</sup></b>		
<b>Descripción general:</b>	El indicador cuantificará la contribución en la formación de recursos por investigador, que generan los investigadores titulares en programas de calidad reconocidos por CONACYT.	
<b>Observaciones:</b>		
<b>Periodicidad:</b>	Anual	
<b>Fórmula del método de cálculo del indicador (lo que corresponda)</b>	$GRHE = \frac{NGPE + NGPM + NGPD}{N_i}$ <p>en donde:</p> <p><b>N<sub>GPE</sub></b>: Número de alumnos graduados en programas de especialidad del PNPC  <b>N<sub>GPM</sub></b>: Número de alumnos graduados en programas de maestría del PNPC  <b>N<sub>GPD</sub></b>: Número de alumnos graduados en programas de doctorado del PNPC  <b>N<sub>i</sub></b>: Número de investigadores del Centro</p>	
<b>Fuente:</b>	INECOL	
<b>Referencias adicionales:</b>		
	<b>Línea base 2013.01</b>	<b>Meta 2018.11</b>
	<b>0.45</b>	<b>0.38</b>

Objetivo Estratégico 3. Vinculación.

Indicador 3.1 Proyectos interinstitucionales (PI).

<b>Objetivo estratégico</b> <b>No. de Indicador estratégico en el PEMG</b> <b>Nombre del Indicador estratégico:</b> <b>Categoría de indicador<sup>1</sup></b>	Vinculación	
	3.1	
	Proyectos Interinstitucionales (PI)	
<b>Descripción general:</b>	El indicador cuantifica la participación en proyectos de Investigación, desarrollo tecnológico, y/o innovación, que se desarrollan en cooperación con otras instituciones u organizaciones públicas, privadas o sociales, bajo el amparo de un protocolo o un convenio específico, aprobados por las instancias correspondientes.	
<b>Observaciones:</b>		
<b>Periodicidad:</b>	Anual	
<b>Fórmula del método de cálculo del indicador (lo que corresponda)</b>	$PI = N_{PII} / N_{PI}$ en donde: $N_{PII}$ : Número de proyectos interinstitucionales $N_{PI}$ : Número de proyectos de investigación	
<b>Fuente:</b>	INECOL	
<b>Referencias adicionales:</b>		
	<b>Línea base 2013.01</b>	<b>Meta 2018.11</b>
	0.38	0.36

Objetivo Estratégico 4. Transferencia del Conocimiento e Innovación.

Indicador 4.1 Transferencia del conocimiento. (TC)

<b>Objetivo estratégico</b> <b>No. de Indicador estratégico en el PEMG</b> <b>Nombre del Indicador estratégico:</b> <b>Categoría de indicador<sup>1</sup></b>	Transferencia del Conocimiento e Innovación.	
	4.1	
	Transferencia del conocimiento (TC)	
<b>Descripción general:</b>	Este indicador Identifica el avance periódico que los CPI tienen en la transmisión del conocimiento, propiedad industrial o experiencia a los sectores gubernamental, social y/o productivo.	
<b>Observaciones:</b>		
<b>Periodicidad:</b>	Anual	
<b>Fórmula del método de cálculo del indicador (lo que corresponda)</b>	$TC = N_{CTF\ n} / N_{CTF\ n-1}$ en donde: $N_{CTF\ n}$ : Número de contratos o convenios de transferencia de conocimiento, innovación tecnológica, social, económica o ambiental firmados vigentes alineados al PECITI $n$ : Año $N_{CTF\ n-1}$ : Número de contratos o convenios de transferencia de conocimiento, innovación tecnológica, social, económica o ambiental firmados vigentes alineados al PECITI $n-1$ : Año anterior	
<b>Fuente:</b>	INECOL	
<b>Referencias adicionales:</b>		
	<b>Línea base 2013.01</b>	<b>Meta 2018.11</b>
	1.29	1.06

Indicador 4.2 Propiedad industrial solicitada (PIS).

<b>Objetivo estratégico</b> <b>No. De Indicador estratégico en el PEMG</b> <b>Nombre del Indicador estratégico:</b> <b>Categoría de indicador<sup>1</sup></b>	Transferencia del Conocimiento e Innovación.	
	4.2	
	Propiedad industrial solicitada (PIS)	
<b>Descripción general:</b>	Este indicador identifica el avance periódico de las solicitudes que los CPI gestionan en patentes, modelos de utilidad y diseños industriales.	
<b>Observaciones:</b> <b>Periodicidad:</b> <b>Fórmula del método de cálculo del indicador (lo que corresponda)</b>	Anual	
	$PIS = (N_{SP} + N_{SMU} + N_{SDI}) n / (N_{SP} + N_{SMU} + N_{SDI}) n-1$ <p>en donde:</p> <p><b>N<sub>SP</sub></b>: Número de solicitudes de patentes  <b>N<sub>SMU</sub></b>: Número de solicitudes de modelos de utilidad  <b>N<sub>SDI</sub></b>: Número de solicitudes de diseños industriales  <b>n</b>: Año  <b>N<sub>SP</sub></b>: Número de solicitudes de patentes  <b>N<sub>SMU</sub></b>: Número de solicitudes de modelos de utilidad  <b>N<sub>SDI</sub></b>: Número de solicitudes de diseños industriales  <b>n-1</b>: Año anterior</p>	
	Fuente: INECOL	
	Referencias adicionales:	
Línea base 2013.01		Meta 2018.11
2.00		1.00

Objetivo Estratégico 5. Difusión y Divulgación.

Indicador 5.1 Actividades de divulgación por personal de C y T (ADP).

<b>Objetivo estratégico</b> <b>No. De Indicador estratégico en el PEMG</b> <b>Nombre del Indicador estratégico:</b> <b>Categoría de indicador<sup>1</sup></b>	Difusión y Divulgación.	
	5.1	
	Actividades de divulgación por personal de C y T (ADP)	
<b>Descripción general:</b>	Este indicador Identifica la participación per cápita del personal de ciencia y tecnología en las actividades de divulgación dirigidas al público en general, en las que se compartan con personas no especializadas los conocimientos que se producen en sus respectivos campos a escala local, nacional y mundial y los avances en sus propias investigaciones.	
<b>Observaciones:</b> <b>Periodicidad:</b> <b>Fórmula del método de cálculo del indicador (lo que corresponda)</b>	Anual	
	$ADP = N_{ADPG} / N_{PCYT}$ <p>en donde:</p> <p><b>N<sub>ADPG</sub></b>: Número de actividades de divulgación dirigidas al público en general  <b>N<sub>PCYT</sub></b>: Número de personal de ciencia y tecnología</p>	
	Fuente: INECOL	
	Referencias adicionales:	
Línea base 2013.01		Meta 2018.11
4.86		7.71



Objetivo Estratégico 6. Gestión Presupuestal.

Indicador 6.1 Índice de Sostenibilidad Económica (SE).

<b>Objetivo estratégico</b> <b>No. De Indicador</b> <b>estratégico en el PEMG</b> <b>Nombre del Indicador</b> <b>estratégico:</b> <b>Categoría de indicador<sup>1</sup></b>	Gestión Presupuestal	
	6.1	
	Índice de Sostenibilidad Económica (SE)	
<b>Descripción general:</b>	Este indicador identifica la proporción de los recursos distintos a los conceptos de subsidios y transferencias anuales comprendidos en el Presupuesto de Egresos de la Federación a nivel de los rubros de gasto que aparecen en las carátulas de flujo de efectivo con respecto al presupuesto total del centro.	
<b>Observaciones:</b>		
<b>Periodicidad:</b>	Anual	
<b>Fórmula del método de cálculo del indicador (lo que corresponda)</b>	$SE = M_{IP} / M_{PT}$ en donde: $M_{IP}$ = Monto de ingresos propios ( <i>recursos autogenerados</i> ) $M_{PT}$ = Monto de presupuesto total del INECOL ( <i>en miles de pesos</i> )	
<b>Fuente:</b>	INECOL	
<b>Referencias adicionales:</b>		
	<b>Línea base 2013.01</b>	<b>Meta 2018.11</b>
	0.13	0.17

Objetivo Estratégico 7. Fortalecimiento de Colecciones Científicas y Áreas Naturales Protegidas.

Indicador 7.1. Fortalecimiento de las colecciones científicas (FDH).

<b>Objetivo estratégico</b> <b>No. De Indicador</b> <b>estratégico en el PEMG</b> <b>Nombre del Indicador</b> <b>estratégico:</b> <b>Categoría de indicador<sup>1</sup></b>	Fortalecimiento de colecciones científicas y áreas naturales protegidas	
	7.1	
	Fortalecimiento de colecciones científicas (FDH)	
	A. Investigación científica; B. Docencia y formación RRHH; C. Desarrollo Tecnológico; E. Innovación	
<b>Descripción general:</b>	El indicador mide el comportamiento de las colecciones institucionales en número de ejemplares curados (colección actualizada). Refleja una adecuada política institucional para el uso, manejo y curación de colecciones institucionales.	
<b>Observaciones:</b>	Este objetivo tampoco se ve reflejado en un indicador preciso. Sin embargo, el INECOL permanente y activamente conserva y acrecienta el acervo biológico contenido en la colecciones bajo su resguardo, tanto las colecciones vivas como las conservadas. Conscientes de la elevada responsabilidad que implica el resguardo del Patrimonio Público que representan las Colecciones biológicas del INECOL, en las instalaciones del Campus III actualmente en construcción, se contará con espacios diseñados con el propósito expreso de albergar las colecciones bajo las mejores condiciones posibles, así como garantizar su crecimiento armónico.	
<b>Periodicidad:</b>	Anual	
<b>Fórmula del método de cálculo del indicador (lo que corresponda)</b>	$FDC = C_{CA} / T_C$ en donde: $C_{CA}$ = Número de colecciones científicas actualizadas $T_C$ = Total de colecciones del Centro	
<b>Fuente:</b>	INECOL	
<b>Referencias adicionales:</b>	CONABIO	
	<b>Línea base 2013.01</b>	<b>Meta 2018.11</b>
	0.83	0.90

Indicador 7.2. Fortalecimiento de áreas naturales protegidas (FANP).

<b>Objetivo estratégico</b>	Fortalecimiento de colecciones científicas y áreas naturales protegidas	
<b>No. De Indicador estratégico en el PEMG</b>	7.2	
<b>Nombre del Indicador estratégico:</b>	Fortalecimiento de áreas naturales protegidas (FANP)	
<b>Categoría de indicador<sup>1</sup></b>	A. Investigación científica; B. Docencia y formación RRHH; C. Desarrollo Tecnológico; E. Innovación	
<b>Descripción general:</b>	En cuanto a las áreas naturales protegidas bajo resguardo del INECOL, también en este rubro se tiene un activo programa de conservación y mantenimiento de las mismas, así como de vinculación con la sociedad, a través de festivales y otras actividades programadas, así como de visitas del público en general que se reciben con gusto todo el año.	
<b>Observaciones:</b>		
<b>Periodicidad:</b>	Anual	
<b>Fórmula del método de cálculo del indicador (lo que corresponda)</b>	$FANP = R_{NP} / M_{PT}$ en donde: $R_{NP}$ = Monto de recursos utilizados para mantener, mejorar, restaurar, divulgar las áreas naturales protegidas. $M_{PT}$ = Monto de presupuesto total del centro	
<b>Fuente:</b>	INECOL	
<b>Referencias adicionales:</b>	CONANP	
	<b>Línea base 2013.01</b>	<b>Meta 2018.11</b>
	0.004	0.001

Objetivo Estratégico 8. Ampliación y Modernización de la Infraestructura y Equipamiento Operativo.

Indicador 8.1 Mantenimiento de infraestructura (IEO).

<b>Objetivo estratégico</b>	Ampliación y modernización de la infraestructura y equipamiento operativo.	
<b>No. De Indicador estratégico en el PEMG</b>	8.1	
<b>Nombre del Indicador estratégico:</b>	Mantenimiento de infraestructura (IEO)	
<b>Categoría de indicador<sup>1</sup></b>	A. Investigación científica; B. Docencia y formación RRHH; C. Desarrollo Tecnológico; E. Innovación	
<b>Descripción general:</b>	Las instalaciones físicas que actualmente ocupa el Instituto tienen una antigüedad de veinticuatro años, por lo requieren conservarse en condiciones funcionales para las actividades investigación. Este indicador mide la proporción de recursos destinados al mantenimiento y conservación de infraestructura en relación con el monto de presupuesto total ejercido del centro.	
<b>Observaciones:</b>		
<b>Periodicidad:</b>	Anual	
<b>Fórmula del método de cálculo del indicador (lo que corresponda)</b>	$IEO = R_{MO} / M_{PT}$ en donde: $R_{MO}$ = Monto de recursos utilizados para mantenimiento operativo $M_{PT}$ = Monto de presupuesto total del centro.	
<b>Fuente:</b>	INECOL	
<b>Referencias adicionales:</b>		
	<b>Línea base 2013.01</b>	<b>Meta 2018.11</b>
	0.02	0.02

Indicador 8.2. Fortalecimiento de infraestructura (FIEO).

<b>Objetivo estratégico</b>	Ampliación y modernización de la infraestructura y equipamiento operativo.	
<b>No. De Indicador estratégico en el PEMG</b>	8.2	
<b>Nombre del Indicador estratégico:</b>	Fortalecimiento de infraestructura (FIEO)	
<b>Categoría de indicador<sup>1</sup></b>	A. Investigación científica; B. Docencia y formación RH; C. Desarrollo Tecnológico; E. Innovación	
<b>Descripción general:</b>	Las instalaciones físicas que actualmente ocupa el Instituto tienen una antigüedad de veinticuatro años, requieren renovarse (adecuaciones físicas) y ampliarse para dar lugar a nuevos emprendimientos de investigación. Este indicador mide la proporción de recursos destinados a la renovación de infraestructura en relación con el monto de presupuesto total ejercido del centro.	
<b>Observaciones:</b>		
<b>Periodicidad:</b>	Anual	
<b>Fórmula del método de cálculo del indicador (lo que corresponda)</b>	$FIEO = R_{AM} / M_{PT}$ <p>en donde:  <math>R_{AM}</math> = Monto de recursos utilizados para ampliación y modernización de la infraestructura  <math>M_{PT}</math> = Monto de presupuesto total del centro.</p>	
<b>Fuente:</b>	INECOL	
<b>Referencias adicionales:</b>		
	<b>Línea base 2013.01</b>	<b>Meta 2018.11</b>
	0.27	0.08

## Glosario

- **Actividad de divulgación:** Acciones que tienen por objeto dar a conocer el conocimiento científico, tecnológico, social o humanístico dirigidas al público en general (Conferencias, teleconferencias, videoconferencias, presentaciones en radio y TV/radio, acciones vía internet exposiciones, congresos, visitas guiadas, etc.).
- **Alumno graduado:** Persona que obtuvo el grado con el que se reconoce legalmente la culminación de los estudios del programa emitido por el CPI. Este término se usa sólo en posgrado.
- **Contratos o convenios de transferencia de conocimiento:** Acuerdo de voluntades que establece derechos y obligaciones legales de las partes para ceder, licenciar, o negociar bajo otra figura legalmente reconocida la transferencia de conocimiento, propiedad industrial o experiencia desarrollados en el Centro a los sectores gubernamental, social y/o productivo.
- **Convocatoria pública:** Documento emitido por una organización pública o privada, nacional o internacional, por medio del cual se invita a las instituciones de Investigación científica, social, humanística, tecnológica y/o de innovación a proponer proyectos o programas de ésta índole.
- **Derecho de autor:** Es el reconocimiento que hace el Estado a favor de todo creador de obras literarias y artísticas previstas en el artículo 13 de la Ley Federal de Derechos de Autor, en virtud del cual otorga su protección para que el autor goce de prerrogativas y privilegios exclusivos de carácter personal y patrimonial.
- **Diseño industrial:** Dibujos industriales (combinación de figuras, líneas o colores que incorporen a un producto industrial con fines de ornamentación y que le den un aspecto peculiar y propio), y los modelos industriales (toda forma tridimensional que sirva de tipo o patrón para la fabricación de un producto industrial, que le de apariencia especial en cuanto no implique un efecto técnico). Son registrables los diseños industriales que sean nuevos y tengan una aplicación industrial. (<http://www.impi.gob.mx/wb/IMPI/patentes2>).
- **Ingresos propios:** Los recursos distintos a los conceptos de subsidios y transferencias anuales comprendidos en el Presupuesto de Egresos de la Federación a nivel de los rubros de gasto que aparecen

en las carátulas de flujo de efectivo. Los fondos de terceros en administración (recursos extrapresupuestarios no relacionados con la Ley de Ingresos y el ejercicio del presupuesto) se contabilizarán de conformidad con lo dispuesto en el Manual de Contabilidad Gubernamental para el Sector Paraestatal Federal. (monto en miles de pesos).

- **Innovación:** Generar un nuevo producto, diseño, proceso, servicio, método u organización o añadir valor a los existentes.
- **Investigador:** Personal con plaza presupuestal incluido en las 3 primeras categorías (PROFESOR-INVESTIGADOR-INGENIERO-TECNÓLOGO) autorizadas en el tabulador emitido por la SHCP correspondientes a científicos y/o tecnólogos TITULARES.
- **Modelos de utilidad:** Objetos, utensilios, aparatos o herramientas que, como resultado de una modificación en su disposición, configuración, estructura o forma, presenten una función diferente respecto de las partes que lo integran o ventajas en cuanto a su utilidad (<http://www.impi.gob.mx/patentes/Paginas/GuiaPatentesModelosUtilidad.aspx>).
- **Patente:** Es un derecho exclusivo, concedido en virtud de la ley, para la explotación de una invención técnica. Se hace referencia a una solicitud de patente cuando se presentan los documentos necesarios para efectuar el trámite administrativo ante el organismo responsable de llevar a cabo el dictamen sobre la originalidad de la invención presentada. La concesión de una patente se otorga cuando el organismo encargado de efectuar los análisis sobre la novedad del trabajo presentado aprueba la solicitud realizada, y se asigna al autor la patente correspondiente. Patente licenciada cuando se otorgan licencias de uso o explotación de las invenciones, propiciando así la transferencia de tecnología dentro del marco legal de la propiedad industria. El desarrollo y registro de nuevas variedades vegetales se considera equivalente a una patente; (<http://www.impi.gob.mx/patentes/Paginas/GuiaPatentesModelosUtilidad.aspx>).
- **Personal de ciencia y tecnología:** Aquellos profesionales que trabajan en la ejecución, gestión y el desarrollo de las actividades científicas, tecnológicas, sociales y/o humanísticas conducentes a la generación de conocimiento nuevo, productos, procesos, métodos y sistemas y/o en la implementación industrial de nuevos conocimientos, productos, procesos, métodos y sistemas.
- **Presupuesto Total:** La asignación presupuestaria, a una fecha determinada, que resulta de incorporar en su caso, las adecuaciones presupuestarias que se transmiten o informen conforme a lo dispuesto en el reglamento de la Ley Federal de Presupuesto y Responsabilidad Hacendaria y demás disposiciones aplicables, al Presupuesto aprobado, y que se expresa a nivel de flujo de efectivo. (monto en miles de pesos).
- **Programas de posgrado:** Programas académicos posteriores a la licenciatura, cuyos propósitos son la actualización profesional y académica, la formación de profesionales de alto nivel, de profesores y de investigadores (especialidad, maestría y doctorado).
- **Programas registrados en el PNPC:** Programas académicos de especialidad, maestría y doctorado en las diferentes áreas del conocimiento impartidos por el Centro, registrados en alguna de las categorías reconocidas en el Programa Nacional de Posgrados de Calidad (PNPC).
- **Proyectos interinstitucionales:** Proyectos concluidos de Investigación, desarrollo tecnológico, y/o innovación, que se desarrollaron en cooperación con otras instituciones u organizaciones públicas, privadas o sociales, bajo el amparo de un protocolo o un convenio específico aprobados por las instancias correspondientes.
- **Proyectos de investigación:** Trabajos de investigación desarrollados por investigadores y/o tecnólogos para generar conocimiento científico, tecnológico, social y/o humanístico.
- **Publicaciones arbitradas:** Productos de investigación publicados (libros, capítulos y artículos) que han sido dictaminados favorablemente por un comité editorial y/o un grupo de especialistas para su publicación.

- **Recursos Externos:** Recursos económicos obtenidos al ganar proyectos o servicios en convocatorias públicas (concursos abiertos a libre competencia) de fondos públicos o privados, nacionales e internacionales; o bien obtenidos por la asignación directa de contratos o servicios científicos o tecnológicos al CPI diferentes a los autorizados en el Presupuesto de Egresos de la Federación autorizados al Centro.

## 6. Plan de crecimiento INECOL 2014-2018

### Justificación.

Los niveles de prosperidad en México muestran grandes contrastes a lo largo y ancho del territorio nacional. Ello está íntimamente ligado a las diferentes capacidades productivas que se observan en las entidades federativas del país.

Como lo establece el propio PND, para hacer que el desarrollo científico, tecnológico y la innovación sean los pilares del progreso económico y social sostenible, es necesario vincular a instituciones educativas, científicas y tecnológicas con el sector privado, pero también con el sector público y las organizaciones sociales.

En el marco del Plan Nacional de Desarrollo (PND) y del Programa Especial de Ciencia, Tecnología e Innovación (PECiTI), el INECOL proyecta 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 a 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. En el INECOL, en el marco del Plan de Crecimiento institucional se proyectan los siguientes programas:

#### a. Programa de Investigación Científica

El INECOL tiene planes importantes de expansión en su programa de investigación científica. El arranque este año del Clúster BioMimic® será un detonador de la investigación en agromicrotecnología, nano-biotecnología y fitosanidad, ecología química y estudios moleculares avanzados enfocados a atender grandes problemas nacionales en los ámbitos ambientales, agrícolas y forestales. Por ejemplo, la ominosa amenaza sobre el bosque mesófilo, particularmente los árboles de la familia Lauraceae que en estos bosques viven, representada por los insectos *Xyleborus glabratus* y *Euwallacea formicatus* (Coleoptera: Curculionidae: Scolitinae), y los patógenos que estos escarabajos transmiten (*Raffaelea lauricola* y *Fusarium* sp., respectivamente), y que en los EUA ya están causando estragos en tanto la vegetación nativa como los huertos comerciales de aguacate. Además, se reforzarán todas las demás áreas tradicionales de investigación que se realiza en el INECOL, incluyendo la ampliación de áreas de trabajo, laboratorios y equipamiento. Por ejemplo, las colecciones científicas se moverán a instalaciones óptimas y cada una de las Redes Académicas contará con espacios ampliados y mejorados. El Centro Regional del Bajío, en Pátzcuaro, Michoacán, ha recibido un apoyo sin precedente, de parte del CONACyT y la SHCP, que le ha permitido renovar y expandir sus instalaciones, de modo que contará con aulas para nuevos cursos de posgrado, así como de laboratorios apropiados para la investigación. Las estaciones de campo del INECOL también han recibido apoyo para mantenimiento, para construcción de aulas y mejoramiento de laboratorios. Estas mejoras en

infraestructura e infraestructura, harán más adecuadas las condiciones para la realización de actividades de investigación.

#### **b. Formación de Recursos Humanos:**

Los planes de crecimiento del Posgrado INECOL se centran en cuatro áreas principales:

- i. El desarrollo del nuevo modelo educativo del INECOL con base en competencias será el eje central del crecimiento futuro. Tiene como propósito formar estudiantes altamente competitivos y con una alta tasa de inserción en el mercado laboral o que sean capaces de continuar con sus estudios a nivel de doctorado y posdoctorado en instituciones académicas nacionales y en el extranjero. Una vez implementado, la actualización del modelo será una tarea constante que está prevista en el PDI y el Plan Estratégico de Posgrado 2013-2025.
- ii. Se continuará con el proceso de internacionalización del posgrado, tanto en el reclutamiento de estudiantes de alto perfil académico de otros países, como en la codirección de estudiantes con investigadores de instituciones extranjeras y una mayor oferta de cursos en inglés. Todo apunta a que con las actividades de movilidad internacional y alto índice de eficiencia terminal, los programas obtendrán la clasificación de competencia internacional en el corto plazo (maestría) y mediano plazo (doctorado).
- iii. El crecimiento de la matrícula de ambos programas (maestría y doctorado) es necesario para que refleje la capacidad de carga de la planta de investigadores nacionales (SNI) en el Instituto, incluyendo los recién contratados dentro del clúster BioMimic®, y las nuevas instalaciones para docencia teórica y práctica y salones de videoconferencia dentro del campus III del INECOL. Por lo tanto, se prevé una duplicación en el número de estudiantes aceptados cada año, de 45 actualmente a 90 – 100 en el año 2018 y probablemente más después, para que el número de estudiantes por investigador nacional sea alrededor de uno por año.
- iv. Tomando en cuenta lo anteriormente expuesto, y como parte integral de la consolidación del Clúster BioMimic® y las nuevas líneas de investigación e innovación que se encuentran en el proceso de desarrollo inicial en dicho Clúster, se prevé la necesidad de planear uno o más programas nuevos de posgrado para aprovechar los campos de experiencia e investigación en la genómica/transcriptómica/proteómica, la ecología química, la agronotecnología y la fitosanidad. Estos nuevos programas de posgrado, tendrán el beneficio de tener una sólida componente interinstitucional, ya que los integrantes del Clúster incluyen el INECOL, un consorcio de centros CONACYT y el CINVESTAV, lo cual garantiza los más altos niveles de calidad en la investigación e innovación tecnológica.

Finalmente, cabe mencionar que se considera la revisión y actualización de todos los puntos anteriores en el PDI y el Plan Estratégico de Posgrado 2013-2025.

### c. Vinculación, transferencia del conocimiento e innovación.

Se considera una prioridad institucional el fomento de una cultura emprendedora en la comunidad científica y tecnológica del INECOL mediante acciones de capacitación y formación del personal y desarrollo de capacidades para vincularse con sectores marginados en medios rurales, el sector empresarial/industrial, instituciones de educación superior, así como con otros centros de investigación (públicos o privados). Asimismo, se prevé el desarrollo de nuevas áreas para apoyar y estimular la creación de Empresas de Base Tecnológica como vehículo efectivo de valorización de los resultados obtenidos por la I+D de origen público.

Se pretende beneficiar al INECOL mediante la valorización del activo patrimonial público a través de la transferencia efectiva y sistemática de los resultados de investigación generados, el incremento y diversificación de las potenciales fuentes de financiación de la I+D de origen público, la minimización de la dependencia al ciclo económico de la I+D tendiente a la auto-sustentabilidad financiera de los centros (basado en Ocampo-Thomason y *et al.*). Los “emprendedores” serán favorecidos mediante las siguientes acciones: identificación y selección de ideas potenciales en forma objetiva, trazable, profesional y sistemática; estructuración de proyectos plausibles de negocio, gracias a los cuales podrán maximizar su viabilidad; capacitación efectiva en gestión empresarial y de la innovación; y la facilitación de la incubación (no tradicional) de iniciativas empresariales para la disminución de costos, tiempos y riesgos. Los resultados planteados son:

1. El fomento y fortalecimiento de la cultura emprendedora.
2. La formación y capacitación de la comunidad académica y estudiantil.
3. La profesionalización del personal de vinculación del INECOL.
4. La difusión y sensibilización de la comunidad académica y estudiantil, en torno al emprendimiento.
5. La capacidad de generación de una planeación estratégica, basada en el emprendimiento y las competencias transferibles del capital humano formado en los centros participantes.

Ocampo-Thomason, P, C. Bañuelos Barrón, A. Padilla Viveros, V. Alonso Escobar Barrios, J. Castro-Cal y L. A. Bravo Albuérne. Ficha técnica presentada en marzo de 2014 a la Dirección Adjunta de Centros Públicos de Investigación del CONACyT para su aprobación, y en su caso, la ejecución del proyecto denominado **IDI4Biz® (Fortalecimiento del Emprendimiento en los Centros Públicos de Investigación como Vector de Generación Efectiva de Riqueza y Legitimidad de la I+D de Origen Público. Fase II)**. Vigencia del proyecto: 01/01/2014 al 31/12/2014, participan los Centros Públicos de Investigación: CICY, CINVESTAV, IPICYT, e INECOL.

### d. Difusión y Divulgación.

La difusión y divulgación son dos tareas fundamentales para el crecimiento del INECOL, ya que lleva implícita la aplicación de los conocimientos científicos y tecnológicos que el Centro sea capaz de generar. A través de estas actividades, el INECOL mostrará su naturaleza como centro público de investigación e incentivará la vinculación con los diferentes sectores de la sociedad, destacando los sectores productivo y educativo nacionales, a fin de conectarse directamente con las comunidades de sus entornos para fortalecer la cultura científica y tecnológica, tal como lo establecen la Ley de Ciencia y Tecnología y el Programa Especial de Ciencia, Tecnología e Innovación 2014-2018.



#### **e. Gestión Administrativa.**

Para el periodo de 2014-2018 el grupo administrativo continuará ejecutando las acciones determinadas por el Personal Científico y Tecnológico, así como de los responsables de los Objetivos Institucionales. En el pasado, el Instituto ha observado una tendencia de crecimiento en los indicadores de resultados y continúa con mayor empuje hacia el futuro, circunstancias que inciden en el alcance de prestación del servicio por el personal administrativo y de mando. Sin embargo derivado de la política establecida en la materia por la Administración Pública Federal, no se cuentan con esquemas que permitan ampliar la fuerza de trabajo. Esta circunstancia resulta indispensable de ser evaluada en el marco del Programa Estratégico a Mediano Plazo, evaluando mecanismos para el caso; ello con el objeto de operar en forma y tiempo dentro de los horarios de trabajo establecidos, con el debido tiempo de abstracción para el análisis de las operaciones diarias y los requerimientos que surgen con motivo de la dinámica del trabajo académico, rindiendo cuentas a la ciudadanía a través del IFAI y otros instrumentos y a las instancias fiscalizadoras. Asimismo, para responder con el nivel de eficiencia y eficacia que requiere el Programa de Gobierno Cercano y Moderno durante el período del 2014 al 2018.

## 7. Mensaje Final

Gracias al esfuerzo de prácticamente cada uno de los integrantes del INECOL, mismo que se agradece y reconoce infinitamente, hemos logrado armar un Plan de Desarrollo Institucional digno de una institución como la nuestra. Tratándose de un proceso inédito en nuestra historia, no fue sencillo. A lo largo del camino se expresaron opiniones críticas, temores, o de plano rechazo. Costó mucho trabajo convencer a amplios sectores de la institución de que existen en el horizonte señales claras que hay que saber leer a efecto de posicionar a la institución de la manera más sólida posible de cara al futuro. Costó también mucho trabajo aceptar y reconocer que, siendo un Centro Público de Investigación, financiado con los impuestos que paga la sociedad, la Directriz Estratégica Integradora fuese la “pertinencia social”. Después de intensos debates, se logró el consenso de que se si se incorporaba a la última, la pertinencia científica, habría mayor aceptación. De esta manera, la Directriz Estratégica Integradora estará representada por la “pertinencia científica y social”. Finalmente, se generó otro intenso debate alrededor del concepto de innovación y emprendimiento, poco fomentado y desarrollado dentro de la institución, pero hoy en día demandado por la misma sociedad, particularmente el sector productivo, por nuestra cabeza de sector, el CONACyT, y su programa sectorial, el Programa Especial de Ciencia, Tecnología e Innovación PECiTI, por el Presidente de la República, y el poder legislativo, instancia que plasmó esta demanda en la Ley de Ciencia y Tecnología. Permeaba la impresión de que el péndulo se estaba moviendo hacia un extremo inaceptable para muchos investigadores que se consideraban intimidados o mal ponderados en su quehacer cotidiano. Fue por ello necesario balancear mejor el documento con el fin de dejar claro que en el INECOL se seguirá haciendo mucha investigación fundamental, sin que necesariamente se tenga en mente una aplicación inmediata del conocimiento generado. Tratándose de ciencia de calidad o de frontera, estas aplicaciones emergerán por si solas con el paso del tiempo. Es decir, hemos logrado como institución reconocernos, aceptarnos, valorarnos, integrarnos en una comunidad pujante, llena de entusiasmo por trabajar en el engrandecimiento del país. Somos una comunidad plural donde se lleva a cabo investigación científica y tecnológica muy variada, desde la puramente teórica, hasta la enteramente aplicada. Toda es valiosa y respetable, partiendo de la premisa que el hilo conductor siempre será un firme compromiso con la calidad y la sociedad.

Sólo nos queda hacer votos para que en los años por venir este PDI se transforme en acciones concretas y no en letra muerta. Sin duda a este proceso activo coadyuvarán las Redes Académicas, conformadas cada una por comunidades, grandes y pequeñas, pero todas dispuestas a dar lo mejor de sí. Los Programas de Trabajo de cada una de estas redes, anexas al final de este documento, se transformarán sin duda en elementos detonadores de un sano crecimiento y una consolidación institucional. Cada grupo académico se ha fijado retos ambiciosos, con claridad de miras y rumbo definido. Esto último, aunado a una amplia visión institucional de largo plazo, una misión perfectamente definida, un diagnóstico honesto y autocrítico de nuestras fortalezas y debilidades, así como la definición de una serie de programas de mejora, le permitirá a la institución transitar con firmeza hacia una época de efervescencia intelectual y creativa que redundará en frutos de alta calidad para el país y el mundo entero.

Se termina agradeciendo cumplidamente la valiosa contribución a este documento de los dos consultores contratados, los licenciados Marco Herrera Berenguer y Rafael Corona Funes, así como de los dos secretarios académicos involucrados en el proceso, los doctores Miguel Rubio Godoy y Guillermo Angeles Alvarez. También se agradece a los directores generales actuales o anteriores, de los centros hermanos del CONACyT, CIMAV, CICY y CIQA, doctores Jesús González Hernández, Inocencio Higuera Ciápara y Juan Méndez Nonell, por su generosidad al compartir experiencias, documentos y sobre todo buenas prácticas.

## ANEXO I. Marco Normativo vinculado al Plan de Desarrollo Institucional del INECOL

El PDI se elaboró atendiendo la fracción V del Artículo tercero de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, que a la letra dice: “Además de impartir la educación preescolar, primaria, secundaria y media superior, señaladas en el primer párrafo, el Estado promoverá y atenderá todos los tipos y modalidades educativos –incluyendo la educación inicial y a la educación superior– necesarios para el desarrollo de la nación, apoyará la investigación científica y tecnológica, y alentará el fortalecimiento y difusión de nuestra cultura.”

El PDI también está inscrito en el marco del Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología, atendiendo el modelo de organización del Sistema de Centros Públicos de Investigación del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT) y respetando cabalmente los enunciados de la Ley de Ciencia y Tecnología promulgada en 2009 y que el pasado siete de junio de 2013 sufrió una serie de reformas y adiciones en los artículos 2, 12, 14 y 42. Por ejemplo, el Artículo 2, Fracción VI, dice a la letra: “Promover los procesos que hagan posible la definición de prioridades, asignación y optimización de recursos del Gobierno Federal para la ciencia, la tecnología, y la innovación en forma participativa”. La Fracción VII del mismo artículo habla de: “Propiciar el desarrollo regional mediante el establecimiento de redes o alianzas para la investigación científica, el desarrollo tecnológico y la innovación”. Asimismo, el Artículo 12, Fracción V dice a la letra: “Las políticas, instrumentos y criterios con los que el Gobierno Federal fomente y apoye la investigación científica, el desarrollo tecnológico y la innovación deberán buscar el mayor efecto benéfico, de estas actividades, en la enseñanza y el aprendizaje de la ciencia y la tecnología, en la calidad de la educación, particularmente de la educación superior, en la vinculación con el sector productivo y de servicios, así como incentivar la participación equilibrada y sin discriminación entre mujeres y hombres y el desarrollo de las nuevas generaciones de investigadores y tecnólogos”.

En lo que respecta a la Ley de Ciencia y Tecnología reformada en 2009, se refiere al lector a los enunciados más relevantes reproducidos *ad verbatim* en el Estatuto del Personal Académico del INECOL reformado por mandato de la misma Ley en 2010. Por ejemplo, el Artículo 2 mediante el cual “se establecen como bases de una política de Estado que sustente la integración del Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación, las siguientes:

- I. Incrementar la capacidad científica, tecnológica, de innovación y la formación de investigadores y tecnólogos para resolver problemas nacionales fundamentales, que contribuyan al desarrollo del país y a elevar el bienestar de la población en todos sus aspectos;

Asimismo, en la Fracción II del Artículo 3 de la Ley de Ciencia y Tecnología (fracción reformada el 12 de junio de 2006), que textualmente dice:

Para los efectos de esta Ley, el Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación se integra por: Fracción II. “El Programa Especial de Ciencia, Tecnología e Innovación (PECITI), así como programas sectoriales y regionales, en lo correspondiente a ciencia, tecnología e innovación.” Es importante señalar que el PECITI figura como un elemento fundamental del Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación.

Además, considerando que el INECOL forma parte del Sistema de Centros Públicos de Investigación Científica del CONACYT, la institución toma como referencia las cuatro capacidades que los caracterizan:

1. La generación del conocimiento,
2. La aplicación del conocimiento y la innovación,
3. La generación de talento humano, y
4. Los servicios científicos y tecnológicos

Por otro lado, en el Acta Constitutiva del INECOL del año 1975, en el Capítulo II, Artículo 4, dice: “La asociación tiene por objeto:

- a) Promover el desarrollo científico y tecnológico nacional en el área ecológica, vinculando las investigaciones que se realicen a la problemática ecológica nacional.
- b) Realizar investigación básica y aplicada dentro de la ecología y ciencias relacionadas.

- c) Servir como órgano de consulta del Gobierno Federal, del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología y de otras instituciones de los sectores público y privado.
- d) Promover la colaboración de científicos destacados en el campo de la ecología, en la resolución de los problemas ecológicos del país.”

En la modificación al Instrumento Jurídico de Creación del INECOL del año 2006, se define en su Artículo 6, el objeto fundamental de la Asociación Civil:

- I. “Realizar actividades de investigación básica y aplicada en el área de Ecología, Biodiversidad, Conservación, Manejo de Recursos y disciplinas afines y en su caso, elaborar los estudios socioeconómicos que las fundamenten, orientadas hacia la solución de problemas nacionales, regionales y locales de nuestro país;
- II. Formular, ejecutar e impartir programas para estudios de especialidades, maestrías, doctorados y estancias postdoctorales, así como cursos de actualización y especialización de personal profesional en actividades relacionadas al objeto del INECOL;
- III. Orientar la investigación científica y el desarrollo e innovación tecnológica a la modernización del sector productivo y promover y gestionar ante las organizaciones públicas, sociales y privadas, la transferencia del conocimiento, en términos de los que para el efecto se establezca en la normatividad aplicables;
- IV. Difundir y publicar información técnica y científica sobre los avances que registre en su especialidad, así como de los resultados de las investigaciones y trabajos que realice;
- V. Contribuir con el Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología a que se refiere la Ley de Ciencia y Tecnología para asociar el trabajo científico y la formación de recursos humanos de alto nivel al desarrollo del conocimiento y a la atención de las necesidades de la sociedad mexicana;
- VI. Realizar labores de vinculación con los sectores público, social y privado; y
- VII. Colaborar con las autoridades competentes en actividades de promoción de la metrología, el establecimiento de normas de calidad y la certificación en apego a la Ley en la materia.”

Otra referencia obligada, la representan los objetivos y estrategias establecidas en el Plan Nacional de Desarrollo 2013-2018 (PND), publicado el 13 de mayo de 2013 en el Diario Oficial de la Federación, pues en éste se perfilan los compromisos a cumplir con el incremento en el presupuesto para la investigación científica, innovación y el adelanto tecnológico, al convertirse la promoción del desarrollo desde esta plataforma en una de las prioridades para el país. En el PND se argumenta que “es fundamental que la nación dirija sus esfuerzos para transitar hacia una Sociedad del Conocimiento. Esto implica basar nuestro futuro en el aprovechamiento intensivo de nuestra capacidad intelectual”, ya que “Los países que logran una apropiación social del conocimiento, aceleran el crecimiento económico en forma sostenida e incrementan la calidad de vida de su población.” Asimismo, se indica que una “...pieza clave para alcanzar una Sociedad del Conocimiento es la ciencia y la tecnología”.

Bajo ese contexto, la Meta Nacional III “Un México con Educación de Calidad”, en el apartado de Ciencia, Tecnología e Innovación (CTI) se dice: “México enfrenta el reto de impulsar el posgrado como un factor para el desarrollo de la investigación científica, la innovación tecnológica y la competitividad que requiere el país para una inserción eficiente en la sociedad de la información. La experiencia internacional muestra que para detonar el desarrollo en CTI es conveniente que la inversión en investigación científica y desarrollo experimental (IDE) sea superior o igual al 1% del PIB. Una de las características más notables del caso mexicano es la desvinculación entre los actores relacionados al desarrollo de la ciencia y la tecnología y el sector empresarial. Se deben alinear visiones de todos los actores del Sistema de CTI para que las empresas aprovechen las capacidades existentes en las instituciones de educación superior y centros públicos de investigación”. Como vía para alcanzar esta Meta Nacional, en el PND se propone que “para garantizar un desarrollo integral de todos los mexicanos y así contar con un capital humano preparado, que sea fuente de innovación y lleve a todos los estudiantes a su mayor potencial humano... se buscará incentivar una mayor y más efectiva inversión en ciencia y tecnología que alimente el desarrollo del capital humano nacional, así como nuestra capacidad para generar productos y servicios con un alto valor agregado”.

Para que México pueda realizar la Meta Nacional III, particularmente lo que se expresa en el Objetivo 3.5 del PND, el PECiTI se alinea con las siguientes estrategias:

1. Contribuir a que la inversión nacional en investigación científica y desarrollo tecnológico crezca anualmente y alcance un nivel de 1 % del PIB.
2. Contribuir a la formación y fortalecimiento del capital humano de alto nivel.
3. Impulsar el desarrollo de las vocaciones y capacidades científicas y tecnológicas de innovación locales, para fortalecer el desarrollo regional sustentable e incluyente.
4. Contribuir a la transferencia y aprovechamiento del conocimiento, vinculado a las instituciones de educación superior y los centros de investigación con los sectores público, social y privado.
5. Contribuir al fortalecimiento de la infraestructura científica y tecnológica del país.

Así como a las estrategias transversales:

1. Democratizar la productividad.
2. Gobierno cercano y moderno.
3. Perspectiva de Género

Las ocho estrategias mencionadas anteriormente, son las líneas de acción de la política pública del sector en Ciencia, Tecnología e Innovación, que a su vez son los Objetivos Rectores del PECITI, cuyo objetivo principal es guiar en la transición del país hacia una economía basada en el conocimiento.

En la Meta Nacional “Un México Próspero”, en el apartado de Desarrollo Sustentable, dice: “Hoy, existe un reconocimiento por parte de la sociedad acerca de que la conservación del capital natural y sus bienes y servicios ambientales, son un elemento clave para el desarrollo de los países y el nivel de bienestar de la población. No obstante, el crecimiento económico del país sigue estrechamente vinculado a la emisión de compuestos de efecto invernadero, generación excesiva de residuos sólidos, contaminantes a la atmósfera, aguas residuales no tratadas y pérdida de bosques y selvas. Ello implica retos importantes para propiciar el crecimiento y el desarrollo económicos, a la vez asegurar que los recursos naturales continúen proporcionando los servicios ambientales de los cuales depende nuestro bienestar.”

En la estrategia 4.4.4. “Proteger el Patrimonio Natural”, de la misma Meta Nacional, aparecen conceptos del ámbito de nuestro quehacer científico tales como “Conservación, restauración y aprovechamiento del patrimonio natural”, “Consumo de bienes”, “Conservación de la biodiversidad”, “Manejo regulado del patrimonio natural”, “Programas de conservación de la biodiversidad”, “Aprovechamiento sustentable de los recursos naturales”, “Reforestación”, “Recuperar ecosistemas y zonas deterioradas para mejorar la calidad del ambiente”.

Asimismo, en la estrategia 4.10.1. “Impulsar la productividad en el sector agroalimentario mediante la inversión en el desarrollo del capital físico, humano y tecnológico” existen diversas líneas de acción que incluyen “Generación de innovaciones que aplicadas al sector agroalimentario eleven la productividad y la competitividad” y “Productividad en el sector agroalimentario con énfasis en proyectos productivos sostenibles”. En la estrategia 4.10.4. “Impulsar el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales del país”, entre sus líneas de acción se incluyen “Prácticas sustentables en sus actividades agrícola, pecuaria, pesquera y acuícola”, “Instrumentos para rescatar, preservar y potenciar los recursos genéticos” y “Desarrollo de la biotecnología cuidando el medio ambiente y la salud humana.”

En materia de Ciencia, Tecnología e Innovación, el PND concluye mencionando que “se requiere consolidar la continuidad y disponibilidad de los apoyos necesarios para que los investigadores en México puedan establecer compromisos en plazos adecuados para abordar problemas científicos y tecnológicos relevantes, permitiéndoles situarse en la frontera del conocimiento y la innovación, y competir en los circuitos internacionales”.

Con base en lo anterior, el PDI se apega estrictamente a las leyes, decretos y acuerdos, federales y locales, que se vinculan con el campo de sus actividades, así como a las políticas que marcan los estatutos y leyes internas, cuidando el libre acceso a la información, la rendición de cuentas y el derecho a la privacidad, tal como lo establece la legislación sobre transparencia y protección de datos.

## ANEXO II. Detalles sobre el proceso de Planeación Estratégica y elaboración del Plan de Desarrollo Institucional (PDI) 2013 - 2025

Con el fin de garantizar la participación articulada, integrada, libre y efectiva, se definió y aplicó a partir de 2011 un proceso de Planeación Estratégica para hacer un diagnóstico objetivo de la institución. Este proceso constituyó la génesis del nuevo Programa de Desarrollo Institucional que establece el rumbo y conforma un marco coherente y congruente para el Instituto de Ecología, A.C. (INECOL) en los siguientes tres lustros. Todo el proceso hasta la entrega del Segundo Borrador de Plan de Desarrollo Institucional fue liderado y coordinado por el Lic. Marco Herrera Berenguer quien fue acompañado en todo momento por el Secretario Académico en ese momento, el Dr. Miguel Rubio Godoy.

- Se tuvo como antecedente el proyecto de socialización del concepto de innovación y la creación de la Unidad de Vinculación y Transferencia de Tecnología (UVTC) del INECOL, mandatada por la Ley de Ciencia y Tecnología y la cabeza del sector (CONACYT), que se llevó a cabo en 2011 y el cual tuvo como objetivos:
- Internalizar en la comunidad investigadora los nuevos valores, las normas y la nueva cultura que se define con motivo de la innovación.
- Generar los espacios adecuados para que los investigadores compartan, analicen y se responsabilicen de su participación en la UVTC del INECOL.
- Reflexionar colectivamente sobre las implicaciones e impactos de los procesos de innovación y de la creación de la UVTC Centro Sur.
- Revisar el modelo de negocios y realizar recomendaciones estratégicas sobre su lanzamiento comercial.

Tras llevar a cabo talleres con la comunidad INECOL, en los que participaron 480 integrantes de esta comunidad de todas sus áreas, no únicamente la académica, se evidenció la necesidad de ajustar rumbo y es por eso que, meses más tarde y como primer paso del proceso de Planeación Estratégica, se coordinó la programación de tres fases básicas: 1) Preparación inicial, 2) Talleres de planeación y 3) Preparación de diagnóstico.

La preparación implicó la definición del Instituto de Ecología, A.C. (INECOL) y su función como Centro Público de Investigación, para lo cual se realizaron encuentros diversos y se ejecutaron acciones de diagnóstico y planeación. Luego de definir la importancia, el valor, el procedimiento metodológico y el alcance de esta planeación participativa, fueron revisados, en conjunto con el Cuerpo Directivo, la información básica, las iniciativas y los resultados para precisar el punto de partida. Entre otros documentos, se analizó el Plan 2006-2012, que fue actualizado en 2008.

Como parte de la fase de preparación inicial y conscientes de que el INECOL debe desarrollar su capacidad para adaptarse a las nuevas realidades a fin de mantenerse como uno de los mejores centros de investigación en su campo, fueron identificados asuntos puntuales en las diferentes dimensiones de liderazgo del INECOL, tanto en la esfera internacional, como en la nacional y local, que representan oportunidades para el quehacer científico y para la solución de problemas ambientales. Entre estos puntos destaca el cambio climático, el deterioro ambiental mundial, la falta de agua, los compromisos asumidos en la Conferencia de Río y la creación de un primer centro de investigación para facilitar el intercambio de conocimiento.

Una vez determinados los parámetros del Plan de Trabajo, inició la segunda fase del proyecto consistente en la participación de la comunidad del Instituto a través de los talleres de planeación. Las sesiones de estos talleres fueron programadas en los meses de noviembre y diciembre de 2011 y plantearon cuatro objetivos básicos: 1) conocer la situación de la organización, 2) determinar la situación actual por medio de la realización de un micro FODA (Fortalezas, Oportunidades, Debilidades y Amenazas), c) conocer los problemas del área, y 4) identificar las posibles soluciones a futuro.

A las sesiones de los talleres de planeación, coordinadas por un facilitador, fueron convocados los siguientes integrantes de la comunidad INECOL, participando 480 de ellos:

- a) Consejo Interno, Coordinadores de Red y Técnicos
- b) Redes de Investigación
- c) Administrativos

- d) Asistentes
- e) Técnicos Académicos
- f) Personal del Jardín Botánico
- g) Personal del Posgrado y Comité Académico del Posgrado
- h) Cuerpo Directivo

Los nueve coordinadores de redes organizaron la participación de investigadores y técnicos a su cargo, mientras que el Secretario Académico hizo la invitación al personal administrativo.

Durante los talleres, los asistentes conocieron los objetivos de la reunión y el método de trabajo; tuvieron la oportunidad de expresar públicamente comentarios, dudas y temores, y fueron invitados a definir la visión de su red o área, los principales problemas que perciben y las investigaciones en las que participan. Se les solicitó mencionar los recursos ideales para llevar a cabo su trabajo y hablar de su productividad y de sus planes de trabajo con otras redes dentro y fuera del Instituto.

En una etapa posterior, los asistentes fueron convocados a proponer soluciones a los problemas inmediatos y a los de mediano plazo, además de exponer sus planes para mejorar la productividad en plazos de tres, cinco y diez años.

Para la valoración de la situación actual del INECOL, se hizo un análisis del entorno y un diagnóstico de los elementos internos y externos, con miras a conformar la Visión, la Misión, el Propósito Estratégico, las Líneas Estratégicas y los Objetivos Estratégicos, en conexión con la estructura organizacional y en alineación explícita con los Objetivos Operativos.

Durante las dinámicas fueron utilizadas técnicas de moderación de grupos, entre ellas la técnica de presentación, la visualización creativa, la prospectiva, el FODA participativo, el trabajo compartido y las técnicas de planificación. Además, se aplicaron reglas para una participación general y activa con una comunicación efectiva. Todas las metodologías aplicadas son reconocidas a nivel internacional como las más apropiadas para este tipo de análisis institucional.

Al término de esta fase de talleres participativos fue posible determinar los elementos del rumbo estratégico, conocer con mayor profundidad las redes o áreas, y a sus integrantes.

La tercera etapa del proceso consistió en revisar, clasificar y analizar los resultados y hallazgos de las fases previas para completar el Diagnóstico del Programa de Desarrollo Institucional 2013-2028.

Después de más de 30 reuniones de planeación estratégica, de cuatro horas de duración cada una, fueron procesadas cinco mil opiniones y comentarios que dibujaron la percepción del 96% del personal del INECOL (480 individuos).

Los hallazgos en esta fase fueron agrupados en seis líneas estructurales:

1. Temática y productividad
2. Personal científico y técnico
3. Imagen y divulgación
4. Infraestructura
5. Formación de talento
6. Desarrollo institucional

Posteriormente, se buscó que las personas involucradas en el proceso de planeación tuvieran un amplio conocimiento de los objetivos del plan y cómo operará el sistema para de ahí desarrollar el modelo conceptual en el cual se basa la formulación de programas. Este modelo conceptual definió la Directriz Estratégica Integradora, misma que representa una premisa básica de planeación: Pertinencia Científica y Social.

Con el fin de llevar a cabo una comparación de los procesos de gestión del INECOL con los Centros de Investigación aliados, se llevaron a cabo dos visitas a finales del 2012. Primero se visitó el CIMAV y posteriormente el CIQA. Ambos Centros ya tenían elaborados sus planes estratégicos, y compartimos el avance de nuestro proceso de planeación y quedó establecido que lo desarrollado por el INECOL está a la altura de sus aliados estratégicos. Cabe mencionar que en ambos casos, por sus orientaciones comerciales, el foco de su Planeación Estratégica son su proceso comercial y el servicio al cliente y el aumento de sus ingresos. Además cabe citar que sus procesos administrativos están en un grado



mayor de avance que el INECOL. En el caso del CIMAV, cuentan con un área específica de planeación estratégica que desde hace siete años ha llevado su proceso y trabaja muy de cerca con el área comercial; en el caso del CIQA, el área comercial es el área que lleva directamente bajo su control la elaboración y seguimiento del proceso.

De la experiencia obtenida con las visitas, podemos decir que para el PDI del INECOL se tomaron como ejemplos básicamente los siguientes: la visión comercial de ambos centros, ya que como socios estratégicos estaremos compartiendo esa estrategia; en segundo lugar, el plan de gestión del conocimiento del CIMAV, quienes incluso están dispuestos a compartir una plataforma de software en la cual manejan todo el conocimiento generado y cuya utilización podríamos valorar; y finalmente, las buenas prácticas administrativas que destacan por su eficiencia en ambos casos.

Tras la presentación a la comunidad del primer borrador del PDI a principios de 2013, **un intenso debate interno**, y una serie de reuniones de retroalimentación con las nueve Redes Académicas, los técnicos académicos, el personal administrativo y de apoyo, se elaboró un segundo borrador que generó **otro intenso debate interno**. A estas alturas del proceso y habiendo entregado a satisfacción los entregables convenidos el Lic. Marco Herrera Berenguer (proceso que fue exhaustivamente auditado por el Titular del Órgano Interno de Control del INECOL y el personal a su cargo), se contrató a otro consultor, en este caso el Lic. Rafael Corona Funes, quién ya conocía a la institución por haber participado en la fase final del proceso de planeación estratégica liderado por el Dr. Miguel E. Equihua Zamora, al final de su gestión en 2009. Al Lic. Funes, lo acompañó y apoyó en su labor el nuevo Secretario Académico, el Dr. Guillermo Angeles Alvarez. A finales de junio de 2013, y a solicitud expresa de siete de nueve Redes Académicas se formó un comité *ad hoc* con el fin de aportar elementos para enriquecer este segundo borrador y actualizar el análisis FODA llevado a cabo en 2011. El mecanismo para nombrar a los integrantes del comité *ad hoc* no se hizo del conocimiento público pero fue cabalmente respetado por el Director General. Lo terminaron conformando los nueve Coordinadores de Red, el representante de los técnicos académicos, y en cada caso, un representante adicional por cada red y uno en el caso de los técnicos académicos. También fueron invitados los sectores administrativos y de las asistentes quienes solo participaron esporádicamente. Como era de esperarse, y habiéndose generado tanta polémica, los nueve representantes adicionales por red académica y de los técnicos académicos, eran personas que mayoritariamente no estaban de acuerdo con el Borrador II del PDI y que pugnaron por una modificación mayor.

El Borrador III que entregaron los integrantes del comité *ad hoc*, difería en más de un 85% del Borrador II. En un esfuerzo extremo por conciliar posiciones, se incorporó prácticamente todo lo diferente del Borrador III al Borrador II. El 30 de agosto y dos de septiembre todavía se llevaron a cabo dos sesiones extraordinarias del CIINECOL a efecto de discutir de manera colegiada discrepancias y diferencias de opinión, lográndose finalmente en la segunda de ellas, un acuerdo en el sentido de que la comunidad aceptaría un PDI imperfecto pero en el cual todo mundo se veía de una forma u otra reflejado. En consecuencia, el presente documento recoge elementos valiosos recopilados a lo largo de este extendido, participativo, y en ocasiones álgido, proceso de creación del PDI. Para rematar el proceso, el día jueves cinco de septiembre, se llevó a cabo una sesión pública en el Auditorio UNIRA del INECOL durante la cual los Coordinadores de las nueve Redes Académicas presentaron sus respectivos Programas de Trabajo 2013-2018 (en algunos casos 2025) que incluye secciones sobre propósito, visión, objetivos operativos, diagnóstico FODA, estrategia operativa e indicadores. Los anteriores documentos se anexan a este PDI institucional lográndose robustecer en gran medida el proceso y habiéndose además logrado una mucha mayor integración y cohesión entre los grupos académicos lo cual sin duda redundará en un mejor rendimiento de cara al futuro. Se aclara que estos procesos adicionales de planeación y definición de rutas estratégicas de futuro se iniciaron en el primer semestre del año 2013 bajo la supervisión y facilitación de un segundo experto, el Lic. Rafael Corona Funes.

Así, tras el análisis de la situación del INECOL que consideró lo que se ha hecho y lo que queda por hacer para cumplir los objetivos que le dan sentido, lo que representa un punto de partida razonable y es fundamental para concebir el Programa de Desarrollo Institucional, se identificaron los siguientes retos:

1. Aumentar la productividad de los investigadores en todos los rubros y sobre todo disminuir la heterogeneidad en las tasas de rendimiento y compromiso entre investigadores.
2. Seguir mejorando los niveles de nuestros investigadores en el SNI así como acelerar las transiciones entre los diferentes niveles (Candidato, Niveles I, II y III, y Emérito).

3. Disminuir la heterogeneidad en la calidad de los productos científicos y tecnológicos entre los investigadores y las redes de investigación.
4. Revisar la viabilidad y la pertinencia del sistema de redes de investigación.
5. Crear equipos de trabajo que funcionen con mayor armonía y que sean productivos.
6. Lograr núcleos académicos con una interconexión positiva para beneficio de la investigación.
7. Promover la acción innovadora y creativa de investigadores, técnicos y personal administrativo.
8. Lograr una interconexión entre los componentes de nuestra infraestructura, las diferentes sedes, los centros regionales, las estaciones de campo y las oficinas de servicios.
9. Lograr una relación efectiva con los demás centros de investigación pública del CONACYT, a través de alianzas estratégicas con CIMAV, CICY y CIQA.
10. Avanzar en el mejoramiento de la evaluación de productividad.
11. Reforzar la estructura organizacional de la secretaría académica para obtener mejores resultados y ofrecer un mejor servicio.
12. Generar recursos para el mantenimiento de nuestros equipos e infraestructura y para la actualización de nuestras colecciones.
13. Mejorar y aumentar la eficiencia de las revistas institucionales, llevarlas a formato digital e ingresarlas y mantenerlas en los listados de revistas con factor de impacto ISI.
14. Renovar los comités editoriales.
15. Difundir la investigación científica entre la población abierta.
16. Consolidar un plan general de divulgación científica.
17. Promover la venta y difusión de libros del INECOL en la sociedad en general.
18. Fomentar el uso y mejora de la biblioteca.
19. Aumentar la generación de proyectos de investigación cuyo peso específico fuesen la aplicación del conocimiento de frontera y su pertinencia social.
20. Ofrecer más servicios especializados en favor del cuidado del ambiente, incluyendo los agroecosistemas que cubren la mayor parte del territorio de la nación.
21. Impulsar proyectos que generen patentes y valor agregado al conocimiento.
22. Combatir el rezago de estudiantes sobre todo en materia de los criterios de eficiencia terminal marcados por el CONACYT.
23. Revertir la escasa producción de artículos de los estudiantes que cursan la Maestría.
24. Enriquecer la oferta de cursos a través del desarrollo de un modelo educativo propio.
25. Mejorar la eficiencia terminal del programa de Doctorado.
26. Elevar la participación y mejorar el balance de los investigadores en el posgrado.
27. Disminuir la heterogeneidad en el desempeño de los investigadores en lo referente a su participación como directores de tesis.
28. Ampliar el espacio físico y los recursos para los estudiantes en algunas redes de investigación.
29. Fortalecer el enfoque de las tesis para darles mayor pertinencia.
30. Orientar el posgrado hacia las nuevas áreas de desempeño del Instituto.
31. Crear el Modelo Educativo/Escuela INECOL y promover su reconocimiento internacional.
32. Avanzar hacia la internacionalización del posgrado.

33. Fortalecer y mantener la infraestructura, considerando la adición de inmuebles e instalaciones, y la creación de nueva infraestructura.
34. Crear un plan de reasignación de espacios aprovechando la construcción de la Unidad de Servicios Profesionales Altamente Especializados (USPAE) y del Campus III gracias a los cuales se liberarán más de 2,300 m<sup>2</sup> de espacio para el beneficio de todas las Redes académicas.
35. Diseñar un plan general de mantenimiento e infraestructura.
36. Elaborar un mapa de riesgos para el patrimonio a nuestro cargo.
37. Mantener y modernizar los laboratorios.
38. Consolidar la carrera y la capacitación de los técnicos académicos para tener personal mejor preparado.
39. Ampliar las colecciones biológicas contando con nuevas instalaciones.
40. Crear una política de curación de colecciones y definir el rol y la autoridad de sus curadores.
41. Culminar la obra del Campus III y echar a andar este ambicioso proyecto a más tardar a finales de 2014.
42. Resolver la necesidad de atender y mantener una infraestructura que ha aumentado exponencialmente con el mismo recurso humano dedicado a ese fin.
43. Contar con instalaciones y equipos modernos para llevar a cabo investigación de frontera.
44. Tramitar / gestionar la retabulación del personal administrativo.
45. Encontrar soluciones para la prestación del seguro de gastos médicos mayores.
46. Consolidar los logros obtenidos después de más de 30 años.
47. Desarrollar estrategias para conjuntar esfuerzos y reducir las acciones individuales que se mantienen desarticuladas.
48. Formar nuevos cuadros directivos y preparar a los futuros dirigentes del Instituto.
49. Diseñar y aplicar buenas prácticas institucionales.
50. Crear una visión compartida para trabajar con objetivos comunes.
51. Actualizar los procesos administrativos y manuales de operación.
52. Mejorar las condiciones laborales.
53. Elaborar un plan de capacitación permanente.
54. Mejorar las condiciones laborales de los empleados.

Finalmente, los días 10 y 11 de marzo 2014, la Dirección Adjunta de Centros de Investigación del CONACyT convocó a los Directores Generales de los CPI del Subsistema de Ciencias Naturales y Exactas del CONACyT, con el objetivo de generar una mayor integración, oportunidades de complementariedad en las actividades sustantivas, así como desarrollar un sentido de identidad del subsistema. En la jornadas de trabajo, cada uno de los diez CPI's participantes expusieron sus programas estratégicos de mediano plazo 2014-2018 (PEMP). El INECOL presentó su programa de desarrollo institucional 2013-2025 (PDI), brindando la oportunidad que entre los Directores Generales se estableciera un diálogo de reflexión que derivó en la aportación de valiosos comentarios y sugerencias para enriquecer los contenidos de estos planes y programa. Es por ello que a mediados del mes de marzo, se hizo un análisis comparativo de los contenidos de los PEMP presentados, resultando en el enriquecimiento del contenido del PDI del INECOL, atendiendo a los comentarios, recomendaciones y sugerencias de los Directores Generales de los centros hermanos del Subsistema de Ciencias Naturales y Exactas y de la propia Dirección Adjunta de Centros Públicos del CONACyT.

## ANEXO III. Programas de Trabajo de las Redes de Investigación

### Red 1: Manejo Biorracional de Plagas y Vectores

#### Presentación

Planear a futuro es, sin duda, una de las actividades características del mundo contemporáneo, la cual se vuelve más necesaria ante la creciente interdependencia y rapidez con la que acontecen muchos fenómenos económicos, políticos, sociales, ecológicos y tecnológicos. Por ello, al igual que en otras organizaciones, percibimos la planeación estratégica no solo como una herramienta útil, sino como una herramienta necesaria. Este documento de planeación pretende ser la guía rectora de las acciones que la Red de Manejo Biorracional de Plagas y Vectores debe realizar en el futuro próximo para alcanzar las metas establecidas. Estas acciones han sido desarrolladas con base en una misión y visión común y a partir de un proceso de análisis exhaustivo de nuestras fortalezas, debilidades, oportunidades y amenazas. El documento se ha desarrollado de manera colaborativa, e integra el sentir de todos los miembros del grupo tanto los institucionales como los contratados con proyectos externos. Su alcance plasma metas ambiciosas que se han considerado teniendo en cuenta las fortalezas del grupo y las características del contexto actual en lo referente a los lineamientos del Plan Nacional de Desarrollo 2013-2018, la actual política de Investigación, Desarrollo e Innovación y el nuevo escenario por el que transita nuestra institución con la creación del Campus III y la Red de Estudios Moleculares Avanzados. Ante este nuevo escenario, los retos que pretendemos afrontar se perciben con ilusión, entusiasmo y confianza. El compromiso del grupo para alcanzar las metas propuestas está garantizado y será, indiscutiblemente, del más alto nivel.

#### Antecedentes

La Red de Manejo Biorracional de Plagas y Vectores se creó en enero de 1990 con la incorporación del Dr. Martín Aluja al Instituto de Ecología A.C. y la subsecuente creación de la Línea de Investigación "Ecología y Comportamiento de las Moscas de la Fruta (Diptera: Tephritidae) y sus Enemigos Naturales" dentro del Departamento de Ecología y Comportamiento Animal. En sus primeros años, el Dr. Aluja forma un gran grupo de estudiantes-tesistas, algunos de los cuales se convertirían posteriormente en técnicos del grupo eventuales o permanentes, con quienes realizaría principalmente estudios sobre la ecología y comportamiento del género *Anastrepha* y sus enemigos naturales. Por el prestigio ganado hasta ese momento y como un reconocimiento a su trabajo, en el año 2000 se le asignan al grupo un conjunto de laboratorios recién construidos en la Unidad de Ecología Experimental que elevarían la calidad y cantidad de los trabajos realizados hasta ese momento. En el año 2001 se incorpora a través del programa de repatriación del CONACyT al Dr. Juan Rull. Con él se comienzan a desarrollar algunas nuevas líneas de investigación en el ámbito de otras moscas de la fruta y comienza la consolidación. Durante el 2005, el grupo se separa del departamento y se convierte en la "Unidad de Entomología Aplicada". En el año 2007, se incorpora a la Unidad el Dr. Trevor Williams, un investigador ya consolidado (Nivel III del SIN), con prestigio mundial y experiencia en el manejo biorracional de otras plagas hortícolas, el desarrollo de bioplaguicidas y el control de insectos vectores. La Red comienza a tener un enfoque más global en el ámbito del control biorracional de plagas y amplía sus desarrollos mediante colaboraciones con investigadores internacionales en el ámbito de la ecología química y los mecanismos de resistencia en plantas. Se comienzan a registrar nuevas patentes y el reconocimiento de sus investigadores crece. En 2009, la Unidad es transformada en lo que actualmente llamamos Red de Manejo Biorracional de Plagas y Vectores. Al siguiente año su miembro fundador, Dr. Martín Aluja, es nombrado Director General y el Dr. Trevor Williams Secretario de Posgrado. Durante este periodo, el grupo planifica su crecimiento hasta seis investigadores. En el año 2012 se incorpora el Dr. Rodrigo Lasa, con la finalidad de establecer un vínculo directo con productores y aplicar en campo muchas de las investigaciones realizadas por el grupo. Al día de hoy, la Red pretende dar un nuevo salto cualitativo en su desarrollo profesional con el próximo traslado al denominado Campus III del Instituto de Ecología A.C. en 2014 y la incorporación de dos nuevos investigadores en los ámbitos de los mecanismos de resistencia de las plantas a las plagas y en la ecología química de insectos.

## Marco de Referencia

Basándonos en la trayectoria del grupo durante más de veinte años, hemos descrito la misión o propósito actual así como nuestra visión de futuro proyectada en el año 2025.

### Propósito

Generar conocimiento científico y tecnológico de frontera en el ámbito de la ecología de insectos fitófagos, y el manejo biorracional de plagas y vectores; formar capital humano de alto nivel, innovador, emprendedor y con elevado compromiso social; así como, incidir en las políticas públicas de fitosanidad, salud y protección a los agroecosistemas.

### Visión

Ser un equipo con liderazgo internacional, generador de nuevos paradigmas con base en colaboraciones transdisciplinarias del más alto nivel.

### Objetivos Operativos

1. Consolidar el equipo con personal académico altamente capacitado, mejorar la infraestructura física y equipamiento para el desarrollo de investigación de frontera.
2. Generar conocimiento de frontera.
3. Mantener una tasa de producción científica del más alto impacto, equiparable a la de los grupos de investigación líderes a nivel internacional.
4. Desarrollar proyectos orientados hacia la solución de problemas de los sectores productivo, social y gubernamental.
5. Generar propiedad intelectual.
6. Establecer vínculos de beneficio mutuo con instituciones líderes.
7. Incidir en las políticas públicas de fitosanidad, salud y protección a los ecosistemas.
8. Fortalecer el compromiso del equipo en la formación de estudiantes de excelencia que sean capaces de a su vez formar nuevos estudiantes y trascender en sus ámbitos de acción.

## Diagnóstico

Con la finalidad de planear una estrategia futura basada en la realidad actual, la red ha realizado un exhaustivo análisis, tanto en su ámbito interno como externo, para tener una radiografía de lo que somos que facilite que las acciones vayan encaminadas de manera directa al crecimiento general del grupo.

## Fortalezas

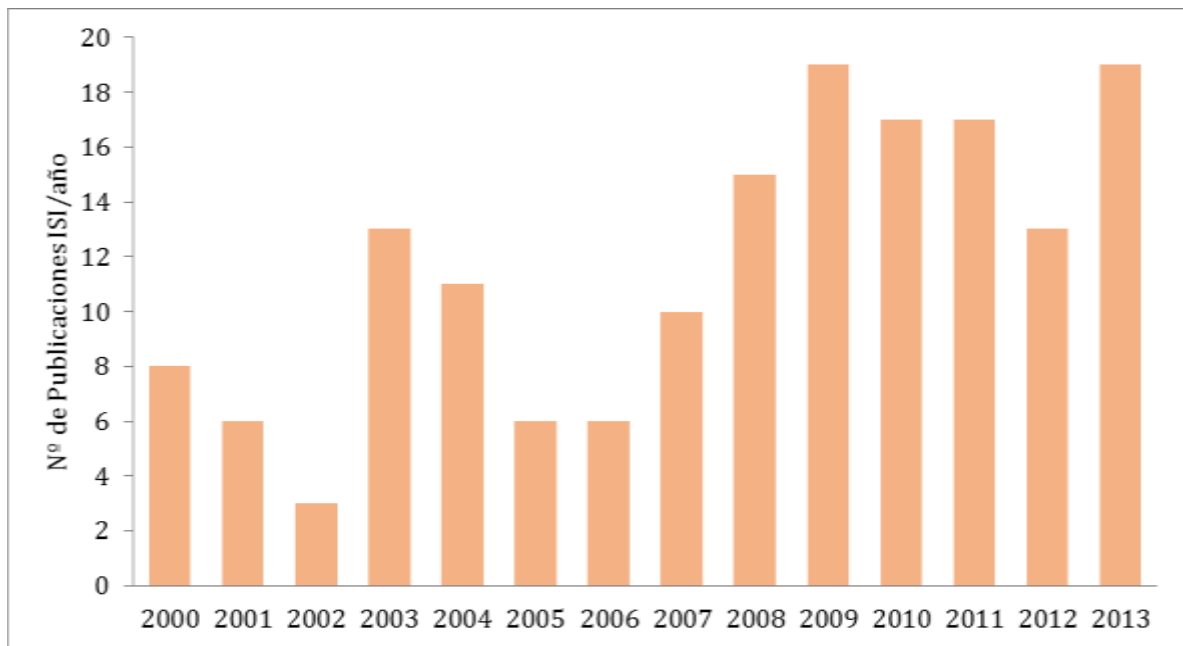
1. Alta coherencia temática. Los cuatro investigadores pertenecientes a la Red llevan a cabo investigación relacionada con el Manejo Biorracional de Plagas, tres de ellos en el grupo de los tefrítidos y especies afines. Dos de los investigadores trabajan con control biológico de otras plagas hortícolas. Dos de los investigadores tienen una experiencia superior a los 20 años de investigación en estos temas.

2. Perfil académico de sus investigadores y técnicos.



**Figura 1.** Investigadores y técnicos académicos de la Red que pertenecen al Sistema Nacional de Investigadores (SNI).

3. Investigadores con liderazgo internacional en investigación sobre el control biorracional de plagas. Los trabajos de los investigadores rebasan las 300 publicaciones científicas con factor de impacto con más de 3000 citas primarias en revistas con factor de impacto (JCR). A dos de los investigadores, expertos en el tema, se les han solicitado artículos de revisión para revistas de alto impacto como el *Annual Review of Entomology*, en donde la red ha publicado ya tres artículos de revisión.

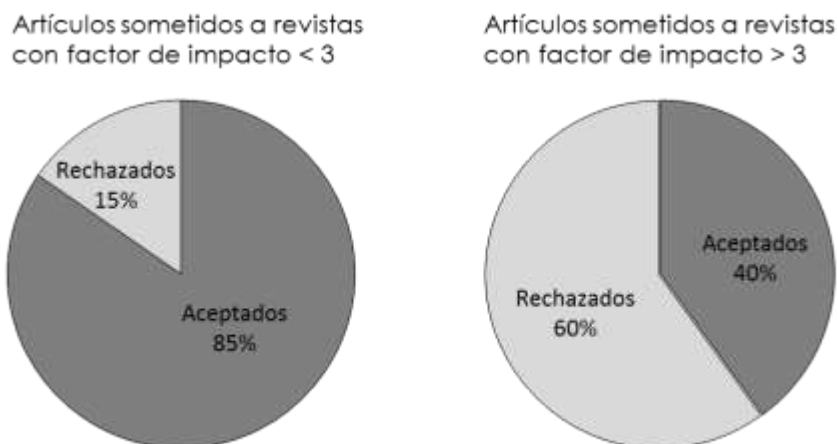


**Figura 2.** Número de artículos en revistas indizadas (JCR) por año durante los últimos 12 años.

4. Amplia red de colaboradores. La Red cuenta con más de 30 colaboradores directos (nacionales e internacionales), 23 colaboradores en el ámbito de las moscas de la fruta y 8 colaboradores más en el ámbito del control de plagas hortícolas y vectores. Con ellos se están desarrollando trabajos de investigación, tesis doctorales y patentes.
5. Historial con grandes logros. Actualmente, el grupo cuenta con cinco patentes de desarrollo en el ámbito del control de plagas. Una de ellas fue comercializada y actualmente se encuentra en explotación. Tres patentes más están en proceso de desarrollo. Es importante indicar que una publicación del grupo abrió el mercado de exportación de aguacate a los EEUU y generó un beneficio en el sector que se cifra en 2012 en más de 4,500 millones de dólares y varios miles de puestos de trabajo. El grupo cuenta con varios libros y capítulos de libro líderes en el sector y alguno de sus investigadores han recibido importantes premios como el Premio de Sanidad Vegetal en México (Dr. Martín Aluja), Premio Scopus-Elsevier (Trevor Williams) entre otros.
6. Ética, profesionalismo, compromiso, compañerismo, generosidad, entusiasmo, confianza. Los miembros de la Red han organizado un Simposio de Ética en la Investigación Científica y han editado un libro sobre el tema. El Dr. Aluja ha sido invitado en diez ocasiones para impartir un curso sobre integridad en la ciencia. El entusiasmo y la generosidad se reflejan en la disposición del personal para trabajar fines de semana y días festivos todo el año.

## Debilidades

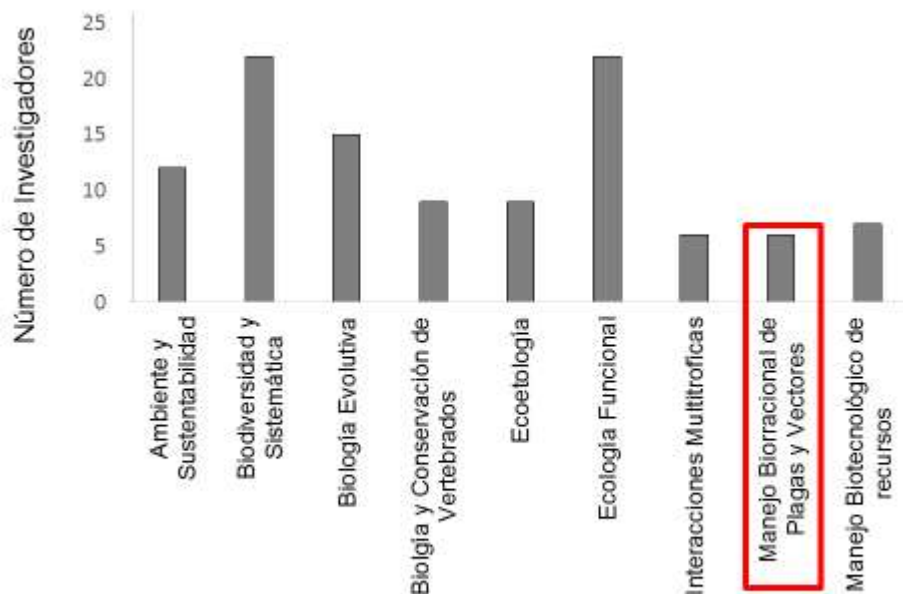
1. Baja eficiencia de algunos procesos (cría, uso de recursos materiales, distribución de cargas de trabajo y responsabilidades). Existe una falta de procesos de control de calidad en varias de las actividades (e.g. elaboración de dieta, uso excesivo de agua por procesos no mejorados, sistematización de las colectas de campo etc.). Exceso de técnicos de laboratorios y poco apoyo en campo.
2. Falta de un sistema de mejora continua. Desde 1997 los procesos de mejora en laboratorio obedecen a bajas en la producción de insectos. No hay implantado un proceso de mejora continua.
3. Irracionalidad en la utilización y mantenimiento de las líneas de insectos criados. Existen varias poblaciones de insectos parasitoides de diferentes lugares y generaciones.
4. Falta de protocolarización de las actividades. No existen protocolos escritos de las actividades que se realizan en los laboratorios y campo. Se dispone de procesos administrativos que están obsoletos.
5. Tardanza en la preparación de los artículos. Existe poca homogeneidad en el tiempo que toma publicar resultados desde la conclusión de experimentos o toma de datos de campo hasta la aparición del artículo en revistas internacionales. Mientras algunos trabajos toman menos de un año, otros sobrepasan, a veces por mucho, los cinco años. Esto último les hace perder originalidad y complica su publicación.
6. Rechazo de artículos enviados en revistas de alto impacto. La tasa de rechazo de artículos enviados a revistas con factor de impacto de  $>3.0$  es aproximadamente entre el 25 y el 50%. Es necesario que el grupo equilibre la producción de trabajos de interés en áreas especializadas y temas de interés general en los campos de la ecología, conducta y evolución.



**Figura 3.** Aceptación y rechazo de artículos sometidos a revistas con Factor de Impacto menor (izquierda) y mayor (derecha) a tres.

7. Falta de mecanismos para captar estudiantes con buena formación.
8. Falta del dominio del idioma inglés en algunos de los integrantes. Solo el 20% de los integrantes de la red domina el inglés.
9. El mayor número de investigadores se dedica a labores de administración. En el periodo actual, más del 50% de los investigadores de la red se dedica actualmente a labores administrativas. Uno es Director General, otro es Director de Posgrado y un tercero funge como Coordinador de Red.
10. El tamaño de la red dificulta la operatividad de su funcionamiento. La red cuenta solo con seis investigadores y es la Red más pequeña del Instituto, lo que dificulta su funcionamiento operativo (a finales del mes de septiembre 2013 se incorporaron dos investigadores lo que resuelve casi en su totalidad este problema ya que los integrantes de la Red han decidido toparse su tamaño en siete investigadores. Este dato aún no se refleja en los cuadros y figuras aquí presentados por lo reciente del hecho.





**Figura 5.** Número de investigadores dentro de cada una de las nueve redes del Instituto.

11. Hay una deficiencia de equipamiento altamente sofisticado, la cual limita las posibilidades de utilizar técnicas de punta para las investigaciones realizadas.
12. El vínculo con el sector productivo local-regional es débil e intermitente. Se hacen trabajos conjuntos pero no se dispone de vínculos fuertes con gran parte de este sector productivo.
14. Hay una baja diversificación de las fuentes de financiamiento. La mayor parte de fondos se consiguen a través de CONACyT y convenios de colaboración con SAGARPA-IICA y APEAM. En cambio, es muy baja la financiación por convocatorias de proyectos en Europa o EEUU.
15. Disponemos de muchos técnicos contratados con cargo a proyecto que no están capacitados para conducir, lo que dificulta el trabajo de campo; de los seis técnicos contratados con cargo a proyecto solo una persona sabe conducir.

### Oportunidades

1. Demanda de soluciones por problemas fitosanitarios en México y otros países. Solicitud expresa al grupo para desarrollar trabajos de investigaciones nacionales e internacionales, conformar paneles de expertos en organismos internacionales (FAO, NAPPO, IPPC, IAEA) y contribuir a la generación de normas, leyes y análisis de riesgo fitosanitario.
2. Posibilidad de desarrollar proyectos de investigación por la expansión de especies plaga e invasoras por el cambio climático y la globalización del comercio. El incremento en el movimiento comercial de productos agrícolas entre países cada vez más diversos y el incremento en el tránsito de personas ha resultado en un incremento en la introducción de especies exóticas con potencial para causar daño ambiental y a la producción agrícola. El cambio climático puede resultar en cambios en el rango de distribución de insectos plaga, vectores de enfermedades y enemigos naturales. El impacto nocivo que estos eventos producen, generan oportunidades para desarrollar proyectos de investigación o bien para

la aplicación de conocimiento generado con anterioridad que gana relevancia ante situaciones agroecológicas nuevas.

3. Aumentar la diversidad y la pertinencia de las colaboraciones mediante vínculos con el “clúster” BioMimic (Campus III). Es lógico que nuestro potencial de colaboración en varios temas de interés se materialice con el traslado al Campus III a finales de 2014 donde trabajarán centros hermanos de CONACyT como el Centro de Investigaciones en Química Aplicada (CIQA), el Centro de Investigaciones en Materiales Avanzados (CIMAV), Centro de Investigaciones de Yucatán (CICY) y el Laboratorio de Genómica para la Biodiversidad (LANGEBIO-CINVESTAV), entre otros.
4. Mayor disponibilidad de recursos financieros de acuerdo a la política actual de Ciencia, Tecnología e Innovación. El incremento de presupuesto en investigación y desarrollo por parte del gobierno central hasta el 1% del PIB en seis años. El actual incremento en este rubro ha sido del 13% en el 2013 con respecto al 2012.

### Amenazas

1. Alta competitividad científica en publicaciones a nivel nacional e internacional. Mayor competitividad en las revistas de impacto y mayor tiempo en los procesos de revisión-publicación.
2. Competencia importante por recursos financieros.
3. Burocratización para obtener bienes materiales inventariables, como resultado de la normatividad federal.
4. Inseguridad. Imposibilidad de realizar muestreos extensivos para estudios biogeográficos particularmente en las zonas serranas del noroeste y noreste del país.
5. Escasez de estudiantes con buena formación como resultado de la política de educación universitaria. El 70% de los pasantes de biología de la UNAM y la UV no se titulan por tesis sino por examen y de los que realizan tesis, gran parte se quedan en la universidad.

## Estrategia Operativa

A continuación se describen las principales acciones que consideramos necesarias para alcanzar las metas propuestas por la Red en su visión. Estas acciones estratégicas están consideradas para cada uno de los Programas Institucionales definidos dentro del Plan de Desarrollo Institucional.

Iniciativa Operativa	Acciones	Responsable	Fecha de Inicio	Fecha de Término	Meta o Resultado	Inversión/ Presupuesto
1.- Creatividad e Innovación: Actualización Temática Permanente	Fomentar procesos creativos e innovadores.	Martín Aluja y Andrea Birke	2013	2015	-Obtención de ideas y prototipos. - Redacción de artículos de alto impacto.	
		Martín Aluja y Andrea Birke	2016	2020	-Desarrollo de patentes y paquetes tecnológicos.	
		Martín Aluja y Andrea Birke	2021	2025	-Registro de patentes.	
	Promover estancias posdoctorales y sabáticas de investigadores foráneos.	Martín Aluja	2013	2025	-Captar investigadores de alto nivel para el desarrollo de proyectos innovadores. -Redacción de artículos de alto impacto en "Science" & "Nature"	
	Realizar estancias de investigación y sabáticas y potenciar la participación en eventos como el "Cold Spring Harbour", "Gordon Research Conferences", etc.	Juan Rull	2013	2025	-Nuevas colaboraciones -Actualización temática. -Dominio de nuevas técnicas. -Redacción de artículos de alto impacto.	
	Participar en comités editoriales de revistas internacionales.	Juan Rull y Trevor Williams	2013	2025	-Ser invitado como editor asociado de revistas internacionales.	
	Identificar oportunidades y demandas específicas del sector productivo con el fin de enfocar la investigación hacia la estimulación de creatividad e innovación para generar propiedad intelectual.	Martín Aluja y Rodrigo Lasa	2013	2025	-Generar soluciones concretas a problemas y demandas concretas.	
2.- Fortalecimiento a la Profesionalización y Gobernabilidad Científica y Administrativa	Implementar un método de selección estricta del personal a contratar incluidos los estudiantes.	Larissa Guillén	2013	2015	-Contar con técnicos y estudiantes altamente calificados. -Aumentar la dirección de tesis de maestría y doctorado.	
	Implementar un sistema de filtros desde el servicio social hasta la aceptación de estudiantes o contratación de técnicos.	Larissa Guillén	2013	2025	-Contar con personal calificado.	
	Potenciar la formación y capacitación personalizada de los técnicos (horizontal).	Gabriel Mercado	2013	2025	-Técnicos que sepan conducir vehículos. -Técnicos que hablen inglés. -Técnicos capacitados para la redacción científica.	
	Capacitar de manera especializada a técnicos e investigadores.	Gabriel Mercado	2013	2025	Técnicos que manejen técnicas especializadas para la investigación de punta. Técnicos capacitados para verificación del funcionamiento correcto del equipo de laboratorio. -Capacitación en el manejo de bases de datos	

Iniciativa Operativa	Acciones	Responsable	Fecha de Inicio	Fecha de Término	Meta o Resultado	Inversión/ Presupuesto
					e información en línea.	
	Desarrollar e implementar protocolos normalizados de trabajo (PNTs)	Emilio Acosta	2013	2015	-Redacción de manuales para las técnicas más comunes.	\$ 10,000.00
	Establecer un esquema de mejora continua	Emilio Acosta	2013	2025	-Revisión y actualización de manuales con el fin de hacer más eficiente el uso de los recursos.	
	Asegurar que los investigadores estén dados de alta en los sistemas de alerta de publicaciones de alto impacto.	Trevor Williams	2013	2025	-Actualización temática.	
3.- Emprendimiento y Vinculación	Fortalecer vínculos con las asociaciones de productores, empresas e instituciones del sector	Rodrigo Lasa y Andrea Birke	2013	2015	A nivel regional.	\$ 10,000.00
		Rodrigo Lasa y Andrea Birke	2016	2020	A nivel nacional.	\$ 30,000.00
		Rodrigo Lasa y Andrea Birke	2021	2025	A nivel internacional.	\$ 100,000.00
	Potenciar la realización de visitas y estancias de investigación en instituciones líderes	Juan Rull	2013	2025	-Proyectos de investigación conjunta. -Artículos científicos.	
	Invitar a investigadores de instituciones líderes a desarrollar proyectos conjuntos y participar en la formación de recursos humanos.	Martín Aluja	2013	2025	-Proyectos de investigación conjunta. -Artículos científicos. -Desarrollo de propiedad intelectual. -Participación de investigadores foráneos en comités de tesis de posgrado.	
4.- Actualización del Modelo Educativo	Participar en el nuevo modelo educativo del posgrado	Trevor Williams	2013	2025	-Implementar el curso de Manejo Biorracional de Plagas y Vectores. -Reactivar el curso de Comportamiento Animal.	
5.- Gestión del Conocimiento	Incorporar en tiempo real el conocimiento generado dentro del grupo para construcción de bases de datos	Emilio Acosta	2013	2025	Bases de datos relacionales.	
6.- Fortalecimiento de las Colecciones Biológicas	Participar en el proceso de consolidación de las colecciones biológicas institucionales	Larissa Guillen	2013	2025	-Registro de nuevas especies de moscas, parasitoides, etc. -Ingreso de nuevos ejemplares en las colecciones institucionales. -Nuevos ejemplares de plantas hospederas de moscas para el herbario.	
7.- Modernización de la Infraestructura Científica y Tecnológica	Obtener recursos para comprar y mantener equipos e infraestructura	Martín Aluja	2013	2025	-Adquisición de diferentes equipos necesarios para la utilización de nuevas técnicas.	
8.- Eficiencia y Calidad Administrativa	Definir un rol de rotación para el puesto de coordinador de red	Coordinador en turno	2013	2015	-Repartir de forma justa las cargas administrativas de la red.	
	Definir el rol de rotación para la	Coordinador en turno	2013	2025	-Repartir de forma justa las cargas	

Iniciativa Operativa	Acciones	Responsable	Fecha de Inicio	Fecha de Término	Meta o Resultado	Inversión/ Presupuesto
	participación en diferentes comités institucionales.				administrativas de la red.	
	Programar gastos con anticipación (e.g., viáticos, adquisiciones, etc.)	Violeta Navarro	2013	2025	-Evitar gastos imprevistos que no se puedan afrontar	
	Sistematizar el archivo de documentos	Violeta Navarro	2013	2025	-Facilitar el acceso e información de archivos.	
9.- Imagen y Divulgación	Desarrollar una página electrónica con información de la red	Andrea Birke y Larissa Guillén	2013		-Mayor captación de estudiantes.	
	Crear un portfolio del quehacer de la red	Larissa Guillén	2013		-Mayor captación de estudiantes.	\$ 10,000.00
	Participar en congresos	Juan Rull	2013		-Nuevas colaboraciones.	

## Indicadores de Desempeño

Los indicadores de desempeño que evaluarán de manera objetiva las principales acciones estratégicas de la red, vienen definidos para cada uno de los programas institucionales para el periodo 2013 – 2018. Todos los miembros del equipo se comprometen a hacer el máximo esfuerzo para alcanzarlos.

Características de los Indicadores de Desempeño				Metas					
Iniciativa Operativa	Indicadores de Desempeño	Selección y Descripción	Fórmula	2013	2014	2015	2016	2017	2018
<b>1.- Creatividad e Innovación: Actualización Temática Permanente</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>Indicadores CAR.</li> <li>Número de convocatorias ganadas y en curso.</li> <li>Montos de proyectos ganados.</li> <li>Participación en Convocatoria al "Premio a la Excelencia Creativa y Espíritu Innovador".</li> <li>Productos académicos de calidad destacada.</li> </ol>	Propiedad industrial generada	$\frac{N_{SP} + N_{SMU} + N_{SDI}}{n} \cdot n - 1$ N <sub>SP</sub> : Número de solicitudes de patentes N <sub>SMU</sub> : Número de solicitudes de modelos de utilidad N <sub>SDI</sub> : Número de solicitudes de diseños industriales / n= Año	0	0	1	1	1	2
		Generación del conocimiento de calidad.	Artículos arbitrados/investigadores de la red	3	3.5	4	5	5.5	5.6
		Proyectos externos por investigador.	Total de proyectos externos/investigadores de la red	0.5	0.6	0.8	0.8	0.9	1
		Sostenibilidad económica	Monto de ingresos propios/Monto de recursos total del centro	0.5	0.6	0.7	0.7	0.7	0.8
<b>2.- Fortalecimiento a la Profesionalización y Gobernabilidad Científica y Administrativa</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>Oferta de cursos especializados.</li> <li>Cantidad de personal interno y externo capacitado.</li> <li>Número de personas atendidas por el posgrado.</li> <li>Incidencia de la plantilla de posgrado en el SNI.</li> <li>Sabáticos, movilidad de</li> </ol>	Excelencia de investigadores (SNI).	Total de investigadores dentro del SNI/Total de investigadores	1	1	1	1	1	1
		Excelencia de doctores formados en la red (SIN).	Número de doctores formados en la red que están trabajando en puestos de relevancia o que tienen SNI/número total de	0.7	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8

Características de los Indicadores de Desempeño				Metas					
Iniciativa Operativa	Indicadores de Desempeño	Selección y Descripción	Fórmula	2013	2014	2015	2016	2017	2018
	profesorado.		doctores formados en la red						
		Personal capacitado.	Número de cursos tomados por el personal académico/Total del personal académico de la red	1	1.2	1.3	1.4	1.5	1.5
		Sabáticos y estancias académicas de investigadores de la red.	Número de investigadores en sabático o estancia de investigación/ Total de investigadores de la red	0.16	0.33	0.33	0.5	0.5	0.5
<b>3.- Emprendimiento y Vinculación</b>	1. Presentaciones realizadas. 2. Contactos en la base de datos. 3. Citas y propuestas. 4. Cotizaciones presentadas. 5. Proyectos realizados. 6. Monto de los proyectos. 7. Servicios ofertados. 8. Ingresos al Fideicomiso. 9. Número de patentes solicitadas, otorgadas y en explotación por un usuario.	Proyectos Interinstitucionales	Número interinstitucionales/Número de proyectos de investigación	0.4	0.5	0.5	0.5	0.6	0.6
	10. Empresas creadas a raíz de la comercialización de productos científicos y tecnológicos. 11. Número de servicios en el catálogo. 12. Cantidad de proyectos en conjunto con los CPI's aliados.	Transferencia del conocimiento.	$N_{CTF} = \text{Número de contratos o convenios de transferencia del conocimiento}/n = \text{Año}$ $N_{CTF} n / N_{CTF} n-1$	0.4	0.5	0.5	0.5	0.6	0.6
		Propiedad industrial licenciada	Número de patentes licenciadas/Número de patentes generadas	0.25	0.25	0.25	0.3	0.4	0.5

Características de los Indicadores de Desempeño				Metas					
Iniciativa Operativa	Indicadores de Desempeño	Selección y Descripción	Fórmula	2013	2014	2015	2016	2017	2018
		Sostenibilidad económica para investigación	Monto total de proyectos externos/Monto total destinado a investigación	0.5	0.6	0.8	0.8	0.8	0.8
4.- Actualización del Modelo Educativo	1. Indicadores CAR. 2. Matrícula por año. 3. Eficiencia terminal de cada programa. 4. Distribución de estudiantes por investigador. 5. Índices de Movilidad nacional e internacional de estudiantes. 6. Participación de estudiantes en productos académicos de frontera. 7. Tesis dirigidas a las demandas de un usuario.	Generación de recursos humanos especializados	Número de tesis de <b>licenciatura</b> , maestría y doctorado al año/Investigador	0.5	0.5	0.75	0.8	0.8	1
		Participación en cursos de posgrado.	Participación en cursos como invitado responsable/Investigador	1	1	1	1	1	2
5.- Gestión del Conocimiento	1. Cantidad de: a. Documentos localizados. b. Documentos rescatados. c. Documentos clasificados. d. Documento digitalizados. e. Documentos en línea. f. Consultas totales. g. Consultas Nacionales. h. Consultas Internacionales. i. Peticiones de información.								



Características de los Indicadores de Desempeño				Metas					
Iniciativa Operativa	Indicadores de Desempeño	Selección y Descripción	Fórmula	2013	2014	2015	2016	2017	2018
	j. Venta de libros. k. Consultas de medios de comunicación.								
<b>6.- Fortalecimiento de las Colecciones Institucionales</b>	1. Préstamos de colecciones. 2. Consultas. 3. Intercambios. 4. Peticiones de Préstamos. 5. Piezas digitalizadas. 6. Crecimiento del número de ejemplares. 7. Incorporaciones.	Colección de parasitoides de moscas de la fruta.	Número de servicios ofrecidos a usuarios de la colección	2	4	6	7	8	20
<b>7.- Modernización de la Infraestructura Científica y Tecnológica</b>	1. Instalaciones construidas. 2. Metros cuadrados con mantenimiento. 3. Laboratorios institucionales instalados. 4. Equipo con mantenimiento. 5. Equipo nuevo integrado. 6. Técnicos asignados. 7. Sustentabilidad de instalaciones. 8. Planes de riesgo implementado. 9. Ingresos percibidos y cantidad de visitantes.	Recursos destinados a la adquisición de equipos e infraestructura. (Incluye mantenimiento de infraestructura y mejora de equipos).	Total de recursos destinados a mejora de infraestructura y equipos /Total de recursos de la red de proyectos externos	0.18	0.18	0.20	0.22	0.22	0.25
<b>8.- Eficiencia y Calidad Administrativa</b>	1. Procesos revisados y actualizados. 2. Procesos con certificación ISO. 3. Revisión y actualización de								

Características de los Indicadores de Desempeño				Metas					
Iniciativa Operativa	Indicadores de Desempeño	Selección y Descripción	Fórmula	2013	2014	2015	2016	2017	2018
	Funciones. 4. Análisis de cargas de Trabajo.								
9.- Imagen y Divulgación	1. Publicaciones realizadas 2. Noticias en medios de comunicación 3. Número de visitas al portal web institucional. 4. Número de entrevistas a funcionarios	Actividades de divulgación por personal de C y T	$N_{ADPG}$ : Número actividades de divulgación dirigidas al público en general $N_{PCyT}$ : Número personal de ciencia y tecnología $N_{ADPG}/N_{PCyT}$	1.3	1.6	2	2	2	2
	5. Programas difundidos 6. Presentaciones impartidas a la sociedad y sector usuario. 7. Eventos patrocinados 8. Eventos realizados en nuestras instalaciones 9. Donativos recibidos	Número de visitas al portal de la red.	Número de visitas al portal de la red por año	NP	20.000	30.000	40.000	50.000	60.000

Fuente: Plan de Desarrollo Institucional 2013-2025

## Mensaje Final

Los miembros de la Red de Manejo Biorracional de Plagas y Vectores somos conscientes de que el desarrollo y conocimiento profundo de la planeación estratégica descrita en este documento, propicia un proceso adecuado de interacción e integración entre todos los actores de la Red. Lo anterior permitirá, sin duda alguna, el alcance de las metas establecidas bajo un entorno motivador que potencie la comunicación. Los retos son ambiciosos y el esfuerzo que deberemos realizar en equipo para alcanzarlos será importante, pero todo el grupo está convencido de la necesidad de implantar dicho plan para el logro de una visión compartida. La cohesión del grupo, su conocimiento científico y la capacidad de superación mostrada durante su trayectoria científica, son la base de nuestra confianza en el éxito. Muchos adjetivos presentados en nuestras fortalezas como la ética, profesionalismo, compromiso, compañerismo, generosidad y entusiasmo, deberán mantenerse presentes durante todo el proceso y ser la guía rectora de nuestro comportamiento. Nuestros éxitos, focalizados hacia la pertinencia social y la vinculación con los usuarios de la investigación, no solo nos engrandecerán como grupo, sino que contribuirán de manera valiosa al sector productivo. Estos alcances deberán ser una fuente constante de energía y motivación que nos haga trabajar duro por nuestra sociedad y nuestro entorno, que nos permita ser líderes indiscutibles en nuestro ámbito de trabajo y que contribuyan, como ningún otro grupo de investigación agroecológica en el país, a dejar un legado científico, tecnológico y de personal altamente capacitado para solucionar problemas reales de nuestro país.

## Anexo

### **Alineación de la Red de Manejo Biorracional de Plagas y Vectores al Programa Especial de Ciencia, Tecnología e Innovación (PECITI) 2014-2018.**

Los propósitos planteados por nuestra Red en su documento de Planeación estratégica, se alinean perfectamente con los lineamientos del PECITI 2014-2018 en lo referente a la Meta II, “México con Educación de Calidad” y cuyos objetivos y estrategias se desprenden del Objetivo 3.5, “Hacer del desarrollo científico, tecnológico e innovación pilares para el progreso económico y social sostenible”. Además nuestra red se alinea también con la Meta III, “México Próspero” dentro del programa sectorial de Desarrollo Agropecuario, Pesquero y Alimentario.

### **Áreas y prioridades**

De manera global, nuestra red incide directamente en varios temas prioritarios asociados a diferentes áreas: Desarrollo sustentable y Desarrollo tecnológico. Nuestra red hace referencia en su documento a la resolución de problemas reales del control de plagas que afectan a los cultivos favoreciendo la mejora de la línea prioritaria “Alimentos y su producción”. Nuestro documento pone énfasis en la vinculación con las empresas y gremios de productores con la finalidad de detectar las necesidades específicas para impulsar el desarrollo tecnológico y de innovación a nivel local y fortalecer el desarrollo regional sustentable en el manejo biorracional de las plagas que afectan a los cultivos (Estrategia 3 del PECITI). A su vez, nuestra red pretende vincularse con la empresa privada para fomentar, junto con ellas, el desarrollo tecnológico y de innovación en el ámbito del manejo de plagas y vectores y para convencerlas del alto beneficio de tiene apostar por la ciencia y la tecnología. Con este objetivo se pretende que la empresa privada, asociada a nuestra vinculación, contribuya de manera activa en Objetivo 1 del Capítulo III del PECITI que hace referencia a la inversión privada en ciencia y tecnología. Además tiene como objetivo incentivar a la empresa a la colaboración en el desarrollo de patentes y modelos de invención (Estrategia 4.2 del Objetivo 4) y promover desarrollos biotecnológicos que beneficien al medio rural y al sector productivo de manera sustentable (Estrategia 6.2 del Objetivo 6).

Nuestra red también apuesta de manera directa por el Objetivo 2, que hace referencia a la formación de personal altamente cualificado. En ese sentido nuestra planificación contempla promover y fortalecer grupos multidisciplinarios así como fomentar la participación de nuestros investigadores y estudiantes en la

comunidad global del conocimiento y potenciando la interacción con investigadores extranjeros que trabajan en nuestros ámbitos de investigación (Estrategia 2.1 y 2.4 del Objetivo 2). En este sentido, la red está trabajando para alinear la formación de posgrado a las necesidades del sector en nuestros ámbitos de trabajo en áreas emergentes a nivel estatal, regional y local (Estrategia 2.2 del Objetivo 2).

Salud. En el ámbito de salud la red tiene líneas de investigación que fortalecen el desarrollo de estrategias de control de vectores de enfermedades de importancia médica e incide en una parte importante de la línea “Enfermedades emergentes y de importancia nacional”.

Sociedad. Uno de los ámbitos en que nuestra red ha focalizado la planeación estratégica hace énfasis en la comunicación pública de la ciencia a través de la publicación de artículos científicos, libros y otras publicaciones de divulgación. En el corto plazo, tiene entre sus objetivos prioritarios, desarrollar un portal de internet que permita nuestra vinculación con la sociedad con el objetivo de poder interactuar de manera más directa con la sociedad y poder comunicar de manera continua y permanente los avances de nuestras investigaciones.

## Red 2: Manejo Biotecnológico de Recursos

### Presentación

El cambio global es una de las mayores amenazas de nuestro siglo y requiere de la generación de conocimiento para dar respuestas científicas y tecnológicas que permitan un equilibrio entre el manejo de recursos naturales, su transformación en nuevos productos mediante procesos ambientalmente pertinentes y el crecimiento económico y social de la población, dentro de una estrategia de sustentabilidad.

Dentro de ese contexto, la Red de Manejo Biotecnológico de Recursos del INECOL asume el compromiso de contribuir a la solución de los retos del cambio global mediante la generación de conocimiento científico y desarrollos tecnológicos de frontera. Sus miembros, tanto investigadores como técnicos, están conscientes de la necesidad de contar con un Instrumento de planeación que guíe su rumbo y que esté acorde con Plan Nacional de Desarrollo 2013-2018 (PND), el Programa Especial de Ciencia, Tecnología e Innovación 2014-2018 (PECiTI) y el Programa de Desarrollo Institucional 2013-2025 (PDI).

Como resultado de un ejercicio participativo, se generó el presente programa con incidencia en 5 de los temas prioritarios de investigación considerados en el PECiTI: Ambiente, Desarrollo Sustentable, Desarrollo Tecnológico, Energía y Sociedad. Sus actividades no solo se enmarcan en un ámbito local, regional y nacional, sino que también se buscan incrementar y optimizar la cooperación con agencias y organismos internacionales, mediante la impartición de cursos, participación activa en sociedades científicas y en esfuerzos editoriales. Asimismo, se vincula con diversos sectores productivos, gubernamentales y sociales lo que le permitirá seguir dando respuestas oportunas y eficientes a programas sectoriales y líneas de acción asociadas en los temas de educación, energía, desarrollo agropecuario y alimentario, así como medio ambiente y recursos naturales.

### Antecedentes

La Red de Manejo Biotecnológico de Recursos se constituyó en Septiembre de 2009, con algunos integrantes de las entonces Unidades de Biotecnología Ambiental, Micología y Recursos Forestales, teniendo en común a la biotecnología para el manejo de los recursos naturales. A partir de entonces, ha sido coordinada por varios de sus integrantes: Dra. Eugenia J. Olguín, Dra. Elizabeth Hernández y Dr. Martín Mata.

En concordancia con el objetivo 3.5 del PND “Hacer del desarrollo científico, tecnológico y la innovación pilares para el progreso económico y social sostenible”, la RMBR contribuye con las siguientes áreas de investigación: a) biotecnología ambiental en donde se desarrollan sistemas de doble propósito para el tratamiento y reutilización de aguas residuales con generación de biocombustibles a partir de plantas y microalgas; asimismo, se generan bioadsorbentes de metales pesados y de otros contaminantes; b) biotecnología de hongos en el cual se estudian, identifican y coleccionan cepas nativas de hongos comestibles, así como se generan tecnologías para su propagación; c) ingeniería de ecosistemas, en donde, se investiga el grado de contaminación de los ecosistemas y las transformaciones de los nutrientes y contaminantes en los mismos; d) estudio, propagación y conservación de especies vegetales, principalmente aquellas en peligro de extinción mediante el uso de cultivo de tejidos.

### Marco de Referencia

Con base en la meta nacional III del PECiTI: México con educación de calidad, su objetivo general 3.5, así como los objetivos, estrategias y líneas de acción asociadas a los temas prioritarios en que inciden las áreas de investigación de la RMBR, a continuación se presenta el propósito, visión y objetivos operativos, que permitirán a la Red dar sentido al proceso de decisiones a corto, mediano y largo plazo.

### **Propósito**

Generar y transferir conocimiento científico y biotecnologías ambientalmente pertinentes de frontera, para contribuir a la conservación y manejo sustentable de los recursos naturales.

### **Visión**

Ser un grupo de investigación interdisciplinario de excelencia, integrado por líderes con reconocimiento nacional e internacional; con capacidad para atender oportuna y eficazmente los retos del cambio global y el desarrollo sustentable a través del manejo biotecnológico de recursos.

### **Objetivos Operativos**

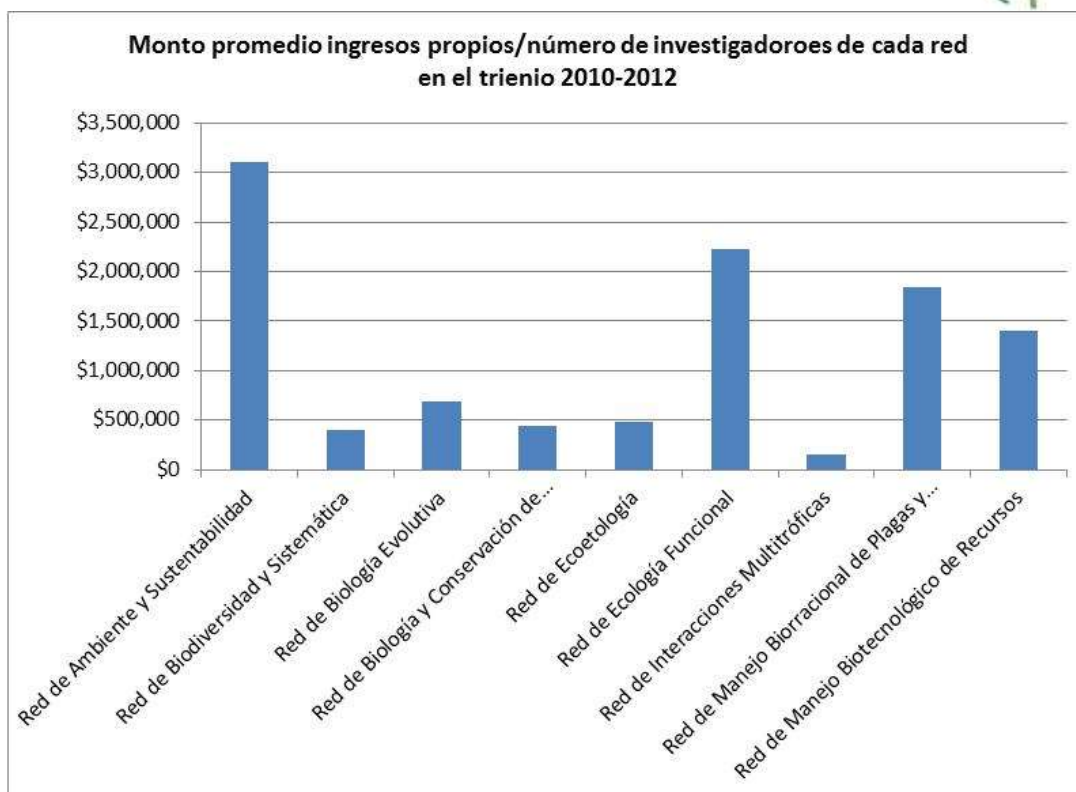
1. Incrementar el número de publicaciones en revistas científicas internacionales de alto impacto.
2. Graduar un mayor número de estudiantes de posgrado.
3. Aumentar la capacidad para desarrollar proyectos financiados con recursos económicos externos.
4. Aumentar la capacidad de vinculación con los sectores productivo, social y gubernamental.

### **Diagnóstico**

Con el propósito de presentar un diagnóstico interno que da a conocer la situación actual de la Red, a continuación se plasma información que analiza diferentes aspectos, que permiten evidenciar sus fortalezas, debilidades, oportunidades y amenazas.

### **Fortalezas**

Alta capacidad de vinculación y de gestionar proyectos financiados con recursos externos.



1. Incremento en el factor de impacto de los artículos publicados en revistas Thomson Reuters.

El artículo de la Dra. Olguín fue el de mayor puntaje en todo el INECOL en el 2012 (9.646).

2. Buena capacidad para graduar recursos humanos a nivel de licenciatura (número de estudiantes graduados/investigador/año)

2010	2011	2012	1er semestre 2013
0.85	0.69	1.0	2.01

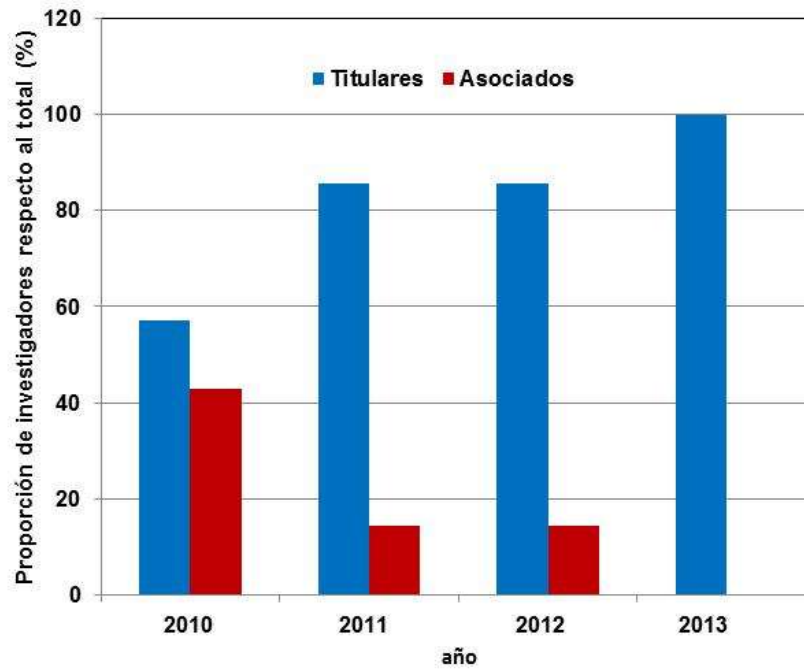
3. Buena capacidad para impartir cursos de posgrado

En el periodo 2011-2012 se participó en 18 cursos de posgrado; de los cuales, 6 cursos del INECOL fueron coordinados por miembros de la red.

4. Algunos miembros de la Red son líderes en sus líneas de investigación (presidentes de sociedades científicas y editores en jefe de revistas nacionales e internacionales).

Investigador	Sociedad	Revista
Eugenia J. Olguín	International Society of Environmental Biotechnology	Revista Latinoamericana de Biotecnología Ambiental y Algal (RELBA)
	Sociedad Latinoamericana de Biotecnología Ambiental y Algal, A.C. (SOLABIAA)	
Gerardo Mata Montes de Oca	Asociación Latinoamericana de Micología	Revista Mexicana de Micología

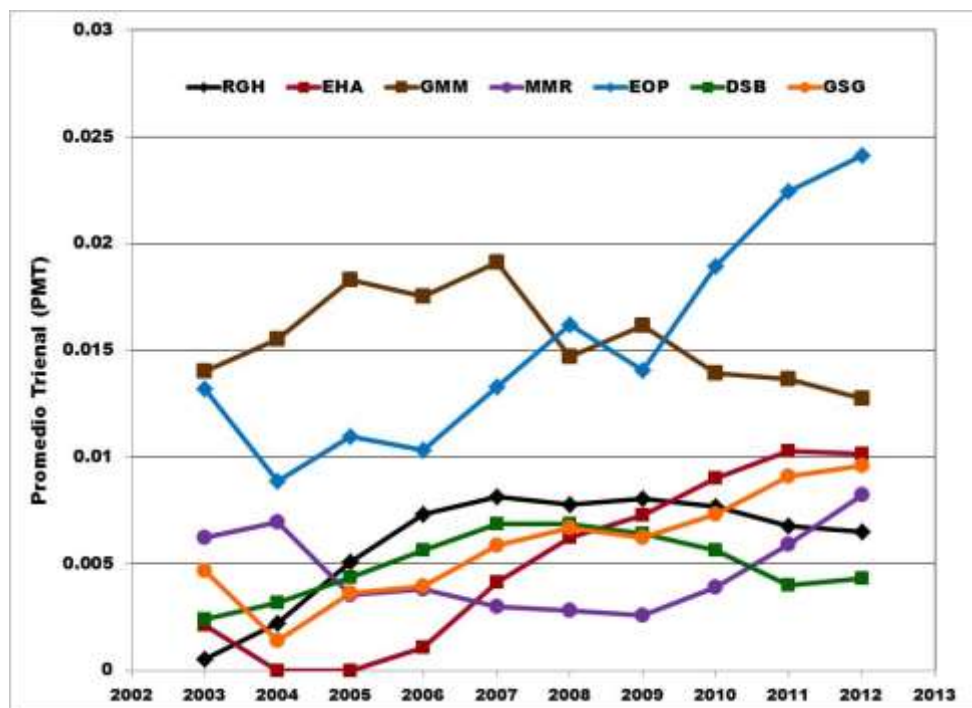
5. El número de investigadores titulares en relación a los asociados aumentó en los últimos años llegando al 100% en 2013.





## Debilidades

### 1. Heterogeneidad en la productividad de los investigadores



PMT incluye puntos por producción científica, puntos por preparación de profesionales y puntos por vinculación.

### 2. Bajo número de publicaciones con factor de impacto (número de artículos/investigador/año):

2010= 0.71

2011=0.57

2012=0.57

3. Bajo número de estudiantes graduados de posgrado
4. 3 alumnos de maestría y uno de doctorado en el periodo 2010-2012, 1 doctorado 2013.
5. Falta una mayor colaboración entre los miembros de la red
6. Mobiliario de laboratorio en mal estado y sin mantenimiento
7. 3 laboratorios de los 7 con los que cuenta la Red (42.85%) tienen mobiliario en muy malas condiciones.
8. Falta de espacios para estudiantes y técnicos

## Oportunidades

1. Existe una demanda del sector productivo y social de los productos generados en la Red.

2. Necesidad de los sectores social, gubernamental y productivo de desarrollos tecnológicos innovadores en el campo de la biotecnología.
3. Invitación del director general a todos los miembros de la red a participar activamente en el campus III.
4. Existe una alta diversidad temática y de infraestructura en la red que permite mayor colaboración entre sus miembros.
5. Existe una alta posibilidad de incrementar la interacción con investigadores, institutos y sociedades nacionales e internacionales.

### Amenazas

- 1- Que algunas de las nuevas convocatorias Sectoriales del CONACYT solicitan fondos concurrentes institucionales y la Institución no los tiene contemplados presupuestalmente.
- 2- No existen suficientes cursos atractivos en el posgrado del INECOL para los estudiantes con perfil biotecnológico, por lo que encuentran más atractivos los cursos de otras instituciones que se especializan en esta temática

### Estrategia Operativa

De acuerdo al análisis de la situación actual y a futuro de la Red, a continuación se describe la construcción de la estrategia operativa, que con base en acciones, esfuerzo y compromiso, permitirá mejorar su situación actual, siempre consistente con la iniciativa operativa Institucional.

Iniciativa Operativa	Acciones	Responsable	Fecha de Inicio	Fecha de Término	Meta o Resultado	Inversión/ Presupuesto
1.-Creatividad e innovación: actualización temática permanente	Incrementar el número de publicaciones en revistas científicas internacionales de alto impacto.	Investigadores RMBR	2014	Permanente	Por lo menos un artículo por investigador, con FI $\geq$ 1	Presupuesto anual, (al menos 100 mil/investigador)
	Incrementar el número de publicaciones arbitradas con relación a la producción total de la red.	Investigadores RMBR	2014	Mediano plazo	Por lo menos el 50% de la producción total deberá ser arbitrada en 2014. Este valor deberá incrementarse al 80% en los próximos 5 años	No aplica
	Aumentar la capacidad para desarrollar proyectos financiados con recursos económicos externos	Investigadores RMBR	2014	Permanente	Contar con un proyecto propio, cada tres años, si consideramos que los proyectos tienen en promedio 2-3 años de desarrollo	Contar con fondos concurrentes del INECOL: 1 millón de pesos por año
	Permanecer los Investigadores en el SNI	Investigadores RMBR	2013	Permanente	Al menos el 85% de los investigadores incorporados	No aplica
2.Fortalecimiento a la profesionalización y gobernabilidad científica y	Mantener capacidad para impartir cursos de posgrado	Investigadores RMBR	2013	permanente	Coordinar y/o participar en al menos dos cursos de posgrado anualmente	No aplica

Iniciativa Operativa	Acciones	Responsable	Fecha de Inicio	Fecha de Término	Meta o Resultado	Inversión/ Presupuesto
administrativa	Realizar estancias de trabajo y vincularse con el sector académico interno y externo	Investigadores RMBR	2014	Mediano plazo	Un investigador por año. La estancia deberá generar un manuscrito ( capítulo de libro y/o artículo con arbitraje)	Autorización del sueldo del investigador
	Mantener el apoyo para la capacitación de técnicos y asistente	Investigadores RMBR	2013	Permanente	Al menos un curso de capacitación por año por persona	Entre \$5,000 y \$10,000 por curso de capacitación.
	Participar en cuerpos colegiados	Todos los miembros de la Red	2013	Permanente	Contribuir a las decisiones del Inecol	No se necesita presupuesto
3.-Emprendimiento y vinculación	Aumentar la capacidad de vinculación con los sectores productivo, social y gubernamental.	Investigadores RMBR con apoyo de MMR/UVTC	2014	Mediano plazo, hasta contar con la UVTC institucional	Que la red se vincule mediante un proyecto por lo menos por año	El sueldo de un gestor para la Red dentro de la UVTC
	Continuar el proceso de otorgamiento y comercialización de patentes	Eugenia Olguín	2014	Mediano plazo	Licenciar las 2 patentes de la Dra. Olguín	El sueldo de un gestor para la Red dentro de la UVTC
4.-Actualización del modelo educativo	Incrementar la capacidad para graduar recursos humanos de maestría y doctorado. Mantener La capacidad a nivel licenciatura	Investigadores RMBR	2013	permanente	Un tesista de licenciatura por año y un estudiante de posgrado cada 3 años por cada investigador	
6.-Fortalecimiento de las colecciones biológicas	Mantener el resguardo de cepario adscrito al grupo de cultivo de hongos	Gerardo Mata Dulce Salmones Rigoberto Gaitán	2013	Permanente	Mantener en buenas condiciones el germoplasma resguardo, con un incremento anual de cepas (3%)	Mantener el presupuesto del Cepario y contratación de un técnico para el mantenimiento de la colección
7. Modernización de la Infraestructura Científica y Tecnológica	Gestionar la sustitución y mantenimiento del mobiliario de los laboratorios	Eugenia Olguín Elizabeth Hernández Gloria Sánchez	2013	Mediano plazo	Que los laboratorios de la red cuenten con el mobiliario necesario y en buen estado para realizar las actividades propias de investigación	\$ 500,000.00 pesos anuales por cuatro años o \$2,000,000 en una convocatoria de infraestructura institucional.
	Continuar la gestión de asignación nueva de espacios para la Red	Investigadores RMBR	2013/ 2014	Mediano Plazo	Contar con espacios adecuados para estudiantes y técnico de la Red para poder cumplir con las metas propuestas en materia de número de estudiantes	Partida Institucional para el acondicionamiento de las áreas
9. Imagen y divulgación	Elaborar artículos de difusión	Investigadores y Técnicos de la RMBR	2013	Permanente	Colaborar en un artículo cada dos años	No se necesita presupuesto

Iniciativa Operativa	Acciones	Responsable	Fecha de Inicio	Fecha de Término	Meta o Resultado	Inversión/ Presupuesto
	Participar en eventos de divulgación y difusión (pláticas, talleres, visitas guiadas, etc.)	Investigadores y Técnicos de la RMBR	2013	Permanente	Participar en un evento al menos cada año	No se necesita presupuesto

### Indicadores de Desempeño

Para lograr lo expresado en la Estrategia Operativa, la Red propone los siguientes indicadores de desempeño, que permitirán medir los resultados que se generarán a corto, mediano y largo plazo.

Objetivos Estratégicos		Indicadores Estratégicos			Metas					
Objetivos Estratégicos	Programas de Mejora Institucionales	Indicadores Estratégicos			2013.01	2014	2015	2016	2017	2018.11
1. Incrementar la capacidad científica y de desarrollo tecnológico de frontera	1. Creatividad e Innovación: Actualización Temática Permanente	1.1. No. de publicaciones arbitradas / No. de investigadores de la Red			10/7= 1.4	12/7 = 1.71	13/7 = 1.85	15/7 = 2.14	17/7= 2.42	19/7 = 2.71
		1.2 No. de proyectos de investigación financiados con recursos externos/Número de investigadores de la Red			2/7= 0.28	2/7= 0.28	2/7=0. 0.28	2/7= 0.28	2/7= 0.28	2/7= 0.28
		1.3. Número de investigadores SNI / Número de investigadores de la red			6/7= 0.85	6/7 = 0.85	6/7 = 0.85	6/7 = 0.85	6/7 = 0.85	6/7 = 0.85
		1.4. Número de artículos publicados en revistas especializadas con arbitraje durante el último trienio en la Red / Total de publicaciones durante el último trienio en la Red.			30/60 = 0.50	30/60 = 0.50	31/62 = 0.50	32/64 = 0.50	33/66 = 0.50	34/68 = 0.60
2. Formar científicos de excelencia a los niveles de maestría y doctorado	2. Fortalecimiento a la Profesionalización Científica y Administrativa	2.1 No. de maestros y doctores externos graduados / Total de investigadores de la red			1/7 = 0.14	1/7 = 0.14	1/7 = 0.14	1/7 = 0.14	1/7 = 0.14	1/7 = 0.14

		2.2 Alumnos de licenciatura graduados / Total de investigadores de la red			7/7= 1.0	7/7= 1.14	9/7= 1.28	9/7= 1.28	9/7= 1.28	9/7= 1.28
		2.3 Estancias de investigación/Total de investigadores de la red			1/7= 0.14	1/7= 0.14	1/7= 0.14	1/7= 0.14	1/7= 0.14	1/7= 0.14
		2.4 Participación en cuerpos colegiados/Total de investigadores de la Red			5/7= 0.71	7/7= 1	7/7= 1	7/7= 1	7/7= 1	7/7= 1
3. Consolidar los procesos de vinculación, transferencia del conocimiento, innovación y emprendimiento	3. Emprendimiento y Vinculación 5. Gestión del Conocimiento 9. Imagen y Divulgación	3.1. No. de empresas apoyadas / Total de proyectos de investigación			1/ 112 = 0.008	1/ 120 = 0.008	1/ 130 = 0.007	1.5/ 135 = 0.01	1.5/ 140 = 0.01	1.5/ 145 = 0.01
		3.2 No. de Proyectos interinstitucionales/No. de proyectos de investigación			1/ 112 = 0.008	1/ 120 = 0.008	1/ 130 = 0.007	1.5/ 135 = 0.01	1.5/ 140 = 0.01	1.5/ 145 = 0.01
		3.3 Propiedad intelectual solicitada (patentes)			1	0	0	0	0	0
		9.1 Actividades de divulgación/ Total de académicos de la red.			3/11= 0.27	3/11= 0.27	3/11= 0.27	3/11= 0.27	3/11= 0.27	3/11= 0.27
4. Fortalecer las colecciones científicas y áreas naturales protegidas		6.1. No. cepas incorporadas / No. total de cepas de la colección			10/47 0= 0.021	11/48 0= 0.022	11/49 1= 0.022	11/50 2= 0.021	12/51 3= 0.023	12/525 = 0.022

## Mensaje final

La Red de Manejo Biotecnológico de Recursos es consciente que para hacer frente a los retos científicos y tecnológicos que están surgiendo en un mundo tan cambiante y a las necesidades de resolver diversos problemas relacionados al manejo de recursos naturales que aquejan a la sociedad y que permitan llevar a México a su máximo potencial, es imprescindible generar conocimiento científico de frontera. Nuestra red de investigación reconoce que con la participación activa y eficiente de todos sus miembros, teniendo metas y compromisos precisos, se incrementará la generación y transferencia de conocimiento científico encaminado a la resolución de dichos problemas a través de biotecnologías ambientalmente pertinentes. Es por eso que en el presente plan de trabajo se traza la ruta que nos permitirá, en comunión con el PECITI y el plan de desarrollo institucional, alcanzar los objetivos planteados en favor de la conservación y el manejo sustentable de los recursos naturales.

## Red 3: Ecoetología

### Presentación

La Red de Ecoetología, deriva del grupo fundador del Instituto de Ecología, A.C., y tiene como propósito el estudio de la ecología, biología de la reproducción y diversidad de los escarabajos del estiércol (subfamilia Scarabaeinae), y de otros grupos claves en los ecosistemas naturales y modificados por las actividades humanas. El presente documento, en el contexto del Plan de Desarrollo Institucional 2013-2025, permite a los integrantes de la Red establecer el marco de referencia donde se definen su propósito, visión y objetivos operativos; así como hacer el diagnóstico de sus fortalezas, debilidades, oportunidades y amenazas que sirven a su vez, para establecer la estrategia operativa y proyección de lo que se espera sea la Red a futuro. Por lo anterior, resalta la importancia de tener indicadores de desempeño claros que permitan consolidar las fortalezas, reducir las debilidades, aprovechar las oportunidades y eliminar las amenazas que afecten a la Red y a la Institución. La trascendencia de este documento es que contribuye a mantener lo bueno que se ha logrado, inclusive a mejorarlo y superarlo, con la clara convicción de que la actividad científica y la formación de recursos humanos, son de vital importancia para el mejor desarrollo del país. Los compromisos que tienen los integrantes de la Red es lograr que las metas propuestas se cumplan a corto, mediano y largo plazo.

### Antecedentes

En 1975, con la creación del Instituto de Ecología, A.C., se formó el Proyecto “Ganado y Pastizales” constituido originalmente por Gonzalo Halffter Salas, Violeta Marcet de Halffter, Irma López Guerrero, Carmen Huerta Crespo y Sofía Anduaga Acosta. Después se integraron Imelda Martínez Morales, primero como investigadora invitada y luego como parte del personal de base, y después Mario Enrique Favila Castillo. Con el traslado del INECOL a la Ciudad de Xalapa en 1989, se formó el Departamento de Ecología y Comportamiento Animal, que incluyó a todos los investigadores del Proyecto “Ganado y Pastizales”, así como a investigadores de otras áreas. Magdalena Cruz Rosales y Enrique Montes de Oca Torres se integraron como investigadores, y Alfonso Díaz Rojas y Lucrecia Arellano Gámez como técnicos académicos. La Red de Ecoetología fue creada en 2009. Actualmente está formada por los siguientes investigadores: Dr. Gonzalo Halffter Salas, Dra. Carmen Huerta Crespo, Dra. Imelda Martínez Morales, Dr. Mario Enrique Favila Castillo, Dr. Federico Escobar Sarria, Dra. Lucrecia Arellano Gámez, Dra. Magdalena Cruz Rosales y M. en C. Enrique Montes de Oca Torres, y los técnicos académicos: Dr. Alfonso Díaz Rojas, Biól. Fernando Escobar Hernández y Biól. Ricardo Madrigal Chavero. Aunque se han mantenido los mismos intereses, se han incorporado nuevos temas de investigación y nuevos enfoques de estudio que han abierto nuevos campos de investigación de acuerdo al desarrollo científico nacional e internacional y a las necesidades del país.

### Marco de Referencia

Con base en esta historia y la proyección a futuro de la Red dentro del desarrollo científico nacional e internacional y las necesidades del país, se establece el presente Marco de Referencia donde se define el propósito, visión y objetivos operativos de la Red.

### Propósito

Generar y transferir conocimiento de frontera y formar recursos humanos de alto nivel sobre la biología, el comportamiento, la ecología y biogeografía de distintos grupos de escarabajos y otros grupos clave que contribuyan a la conservación, manejo y uso sustentable de ecosistemas naturales y modificados por las actividades humanas.

## Visión

Mantener el liderazgo a nivel nacional e internacional mediante la consolidación de un grupo de investigación multidisciplinario.

## Objetivos Operativos

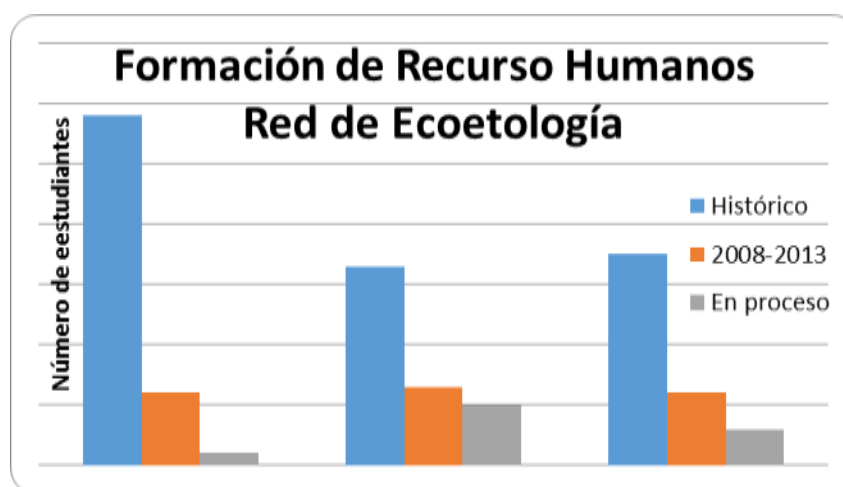
1. Publicar artículos científicos de impacto.
2. Aumentar las colaboraciones entre los miembros de la Red.
3. Formar equipos interdisciplinarios de investigación.
4. Obtener proyectos de investigación básica y aplicada.
5. Formar estudiantes de posgrado.
6. Ampliar las líneas de investigación.
7. Tener mayor vinculación con los sectores públicos y privados.

## Diagnóstico

Con base en la evaluación del desempeño de la Red a lo largo del tiempo se determinaron las siguientes fortalezas debilidades, amenazas y áreas de oportunidades.

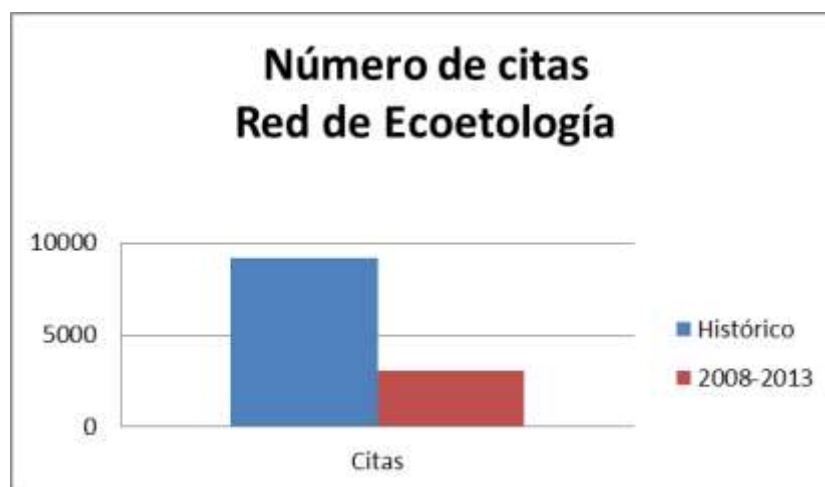
## Fortalezas

1. La Red de Ecoetología es un grupo líder a nivel nacional e internacional en investigación y formación de recursos humanos, con amplia experiencia en taxonomía, ecología, biodiversidad y comportamiento de los escarabajos del estiércol.





2. Se cuenta con reconocimientos a nivel nacional e internacional.



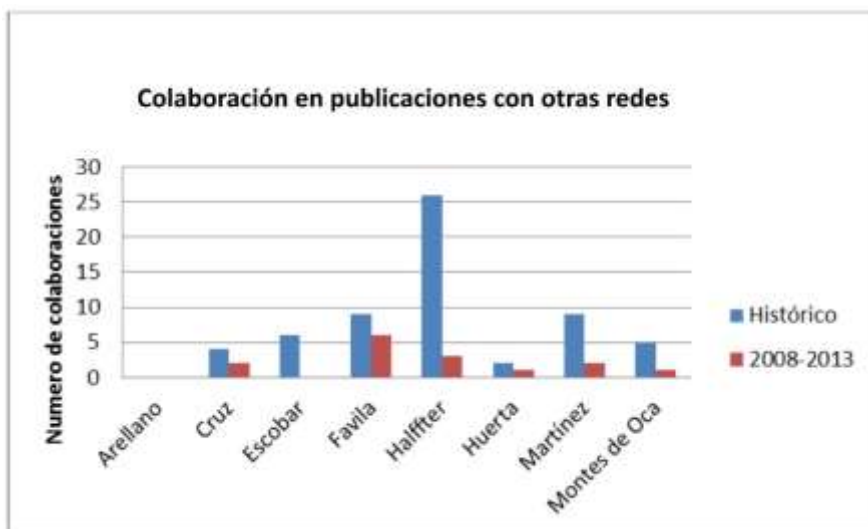
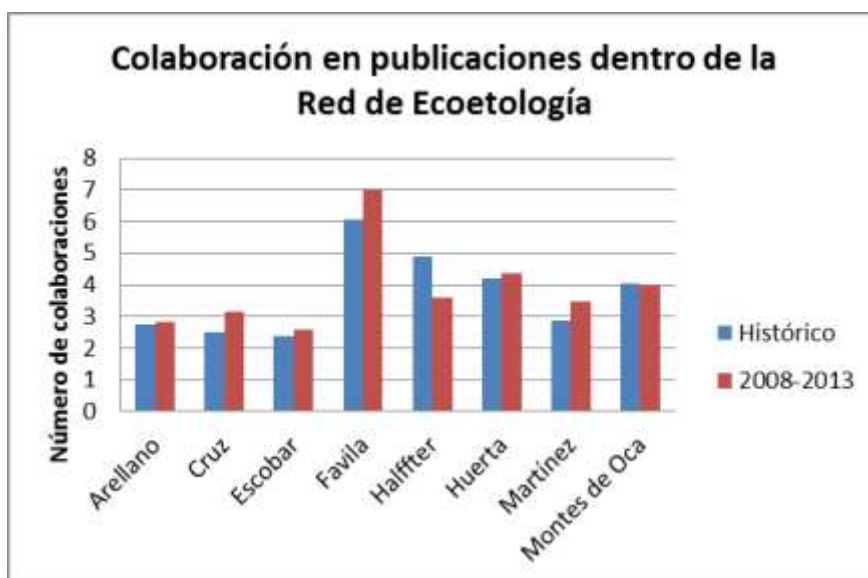
Reconocimientos/Distinciones de los Miembros de la Red de Ecoetología, del 2008 en adelante entre paréntesis		
Investigadores	Nacionales	Internacionales
Dr. Gonzalo Halffter Salas	33	10
Dr. Mario Enrique Favila Castillo	2	0(1)
Dr. Federico Escoba Sarria	0	3
Dra. Imelda Martínez Morales	5	1
Dra. Lucrecia Arellano Gámez	2	0
Dra. Luz María del Carmen Huerta Crespo	3	2
M. en C. Enrique Montes de Oca Torres	1	0
Dra. Magdalena Cruz Rosales	2	0
<b>Técnicos Académicos</b>		
Dr. Alfonso Díaz Roja	0	3

3. Se cuenta con la infraestructura física adecuada para el estudio del comportamiento de los escarabajos.

Infraestructura de la Red de Ecoetología	No.
Insectarios para cría de escarabajos	4
Cuartos de experimentación	2
Cuarto de lavado y esterilización	1
Laboratorio para estudios de anatomía e histología	1
Cuarto de procesamiento de muestras	1

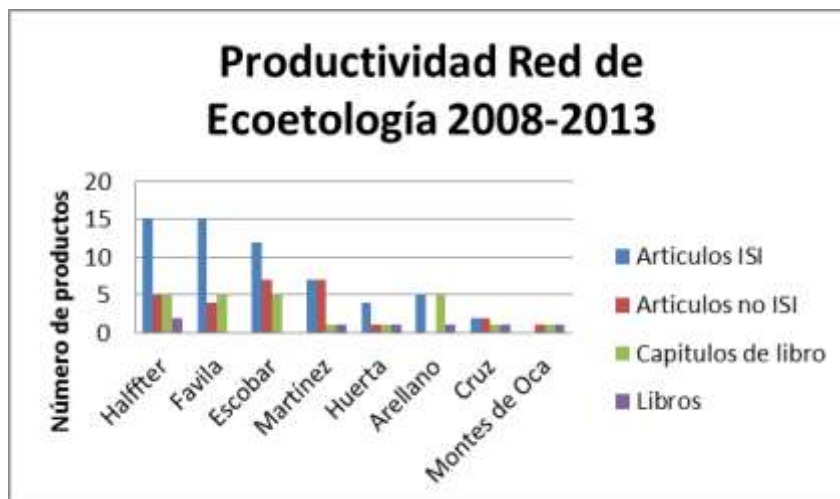
## Debilidades

1. La integración interna y con otras redes se da, pero es desigual y en genera baja.



2. Falta personal de apoyo. Se cuenta con tres técnicos académicos, uno de ellos asignado al Dr. Gonzalo Halffter (en su calidad de Investigador Emérito). En el caso de los otros dos técnicos, uno está asignado a tres investigadores y el otro a cuatro, lo cual es insuficiente para la colaboración que se requiere. Las contrataciones de dos de los técnicos académicos fueron muy recientes (2010 y 2011).

3. La productividad científica y el nivel académico es desigual entre los miembros de la Red.



Siete de los investigadores de la Red tienen Doctorado, uno tiene Maestría.

4. La Red es pequeña y la tasa de incorporación de nuevos investigadores ha sido muy baja. Después de las contrataciones de investigadores en 1989, se volvió a contratar investigadores hasta 2009 y 2010. Tuvieron que jubilarse dos investigadores para que se tuviera acceso a plazas de nuevo ingreso.

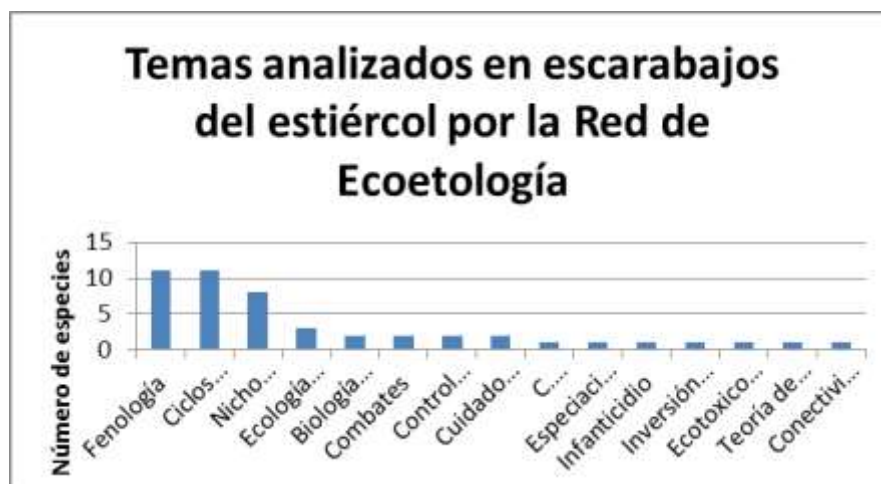
5. La participación de los miembros de la Red es desigual en el posgrado.



Durante este periodo el Dr. Alfonso Díaz Rojas, técnico académico de la Red, ha participado tres veces como Profesor invitado en el Posgrado del INECOL.

## Oportunidades

1. Los escarabajos del estiércol como grupo modelo han sido usados en estudios de fisiología, biología reproductiva y evolución, pero hay otros temas en los que se puede incursionar.



Grupos en los que se podrían estudiar otros temas

Grupo	Temas				
<i>Onthophagus</i>	Evolución y desarrollo	Competencia reproductiva	Selección sexual	Diversidad fenotípica	Ecotoxicología
<i>Canthon</i>	Evolución y desarrollo	Competencia reproductiva	Selección sexual	Diversidad fenotípica	Ecotoxicología
<i>Coprophanæus</i>	Evolución y desarrollo	Competencia reproductiva	Selección sexual	Diversidad fenotípica	
<i>Canthidium</i>	Evolución y desarrollo	Competencia reproductiva	Selección sexual		
<i>Aphodiini</i>					Ecotoxicología

2. Los efectos de la fragmentación y modificación del paisaje por la expansión de las actividades agropecuarias, permiten establecer nuevos paradigmas en biodiversidad.

Las investigaciones en biodiversidad en paisajes de uso humano requieren entender de qué manera se podrían insertar las actividades productivas a los esquemas de conservación y uso de los recursos naturales. Para esto es necesario el diseño de estudios novedosos que permitan dar respuesta a preguntas básicas tales como: ¿Cuál es el papel de los remanentes de selva a escala del paisaje para el mantenimiento de la diversidad?, ¿De qué forma cambia la diversidad al pasar de sistemas naturales a sistemas inducidos por la actividad humana? ¿Cuál es el papel de los distintos sistemas de producción como reservorios de la biodiversidad? y ¿Cuál es el papel de la matriz (de uso humano) como elemento para el manejo y conservación de la biodiversidad? Dar respuesta a estas preguntas permite incidir en la toma de decisiones de conservación científicamente sustentadas.

3. La situación actual de la ganadería por el uso de químicos agropecuarios requiere de proyectos para la reintroducción y manejo de escarabajos.

El uso de pesticidas y medicamentos para mejorar la producción ganadera, en nuestro país y en todo Latinoamérica, ha contaminado los ecosistemas y ha afectado gravemente la fauna del suelo, principalmente a los escarabajos estercoleros. A falta de estos escarabajos, los ganaderos tienen problemas por la acumulación del estiércol, pérdida de superficies de pastizal, más parásitos del ganado, sin mencionar la contaminación de los niveles freáticos con los residuos químicos y del aire con gases de efecto invernadero, que afectan al hombre. Se tiene que estudiar la Toxicología de los

pastizales y su entorno, así como la Ecotoxicología de los químicos que afectan a los escarabajos, para determinar cuáles son los químicos menos tóxicos.

#### 4. El Plan Nacional de Desarrollo 2013-2018 (PND) y el trabajo de investigación de la Red de Ecoetología

Algunos aspectos del PND como la educación, la ciencia y el desarrollo tecnológico para lograr una sociedad más justa y próspera, se podrán articular en la Red de Ecoetología.

### Amenazas

#### 1. Falta de plazas de nueva creación para investigadores y técnicos.

Investigador o técnico de la Red	Año de ingreso
Dr. Gonzalo Halffter	1975
Dra. Carmen Huerta	1975
Dra. Imelda Martínez	1977
Dr. Mario Favila	1981
Dra. Magdalena Cruz	1989
Dr. Alfonso Díaz	1989
MC. Enrique Montes de Oca	1991
Dra. Lucrecia Arellano	1994
Dr. Federico Escobar	2009
Biól. Ricardo Madrigal	2010
Biól. Fernando Escobar	2011

El Dr. Federico Escobar ingresó cuando se jubiló Violeta Halffter en 2009. La Dra. Arellano contó con plaza de técnico de 1994 a 2011 y al jubilarse Irma López concursó por esa plaza de investigador, dejando la plaza de técnico que recibió el Biól. Fernando Escobar.

2. Ausencia de una política ambiental nacional e integral, que facilite la conciliación entre desarrollo económico y conservación ambiental.

3. El apoyo presupuestal a proyectos de investigación básica y aplicada sobre asuntos ambientales relacionados con el sector pecuario es insuficiente.

4. No hay una política educativa nacional que estimule en los educandos de nivel básico el interés por la ciencia y la tecnología.

### Estrategia Operativa

La identificación y ejecución de las estrategias operativas permitirá a los integrantes de la Red superar las debilidades, mejorar las fortalezas, enfrentar retos y abordar nuevas áreas de oportunidad que permitan lograr los objetivos del Plan a corto, mediano y largo plazo.

Iniciativas Operacionales	Acción	Responsable	Fecha de Inicio	Fecha de Término	Meta o Resultado	Inversión/ presupuesto
1. Creatividad e innovación: Actualización temática permanente	Incrementar el número de artículos publicados anualmente por el ISI	MEFC	2013	2018	Incrementar 15% el número de artículos ISI en el periodo	\$ 780.000 M.N. anual (contratación de 3 técnicos Académicos)

Iniciativas Operacionales	Acción	Responsable	Fecha de Inicio	Fecha de Término	Meta Resultado	Inversión/ presupuesto
	investigador					adicionales, asignados a la Red)
	Incrementar las publicaciones arbitradas no-ISI	IM	2013	2018	Incrementar 15% el número de artículos arbitrados en el periodo	
	Incrementar el número de libros publicados por año	CH	2013	2018	Que la Red publique al menos un libro por año	
	Incrementar el número de capítulos de libros publicados por año	EMO	2013	2018	Que cada investigador publique al menos un capítulo de libro por año	
	Incrementar el número de Investigadores en el SNI	MEFC	2013	2018	Que todos los investigadores de la Red pertenezcan al SNI	
	Incrementar la participación en convocatorias de proyectos de ciencia básica y aplicada	FE	2013	2018	Someter al menos un proyecto anual a diferentes fuentes financiadoras	
2. Fortalecimiento a la profesionalización y gobernabilidad científica y administrativa	Participar en cuerpos colegiados institucionales y académicos	LA	2013	2018	Que al menos 1 investigador de la Red participe en alguno de los programas de gobernabilidad	
4. Actualización del modelo educativo	Incrementar el número de estudiantes de Licenciatura, Maestría y Doctorado	LA	2013	2018	Que el número de estudiantes en los tres niveles sea similar para todos los Investigadores de la Red	

Iniciativas Operacionales	Acción	Responsable	Fecha de Inicio	Fecha de Término	Meta Resultado	Inversión/presupuesto
9. Imagen y divulgación.	Incrementar las publicaciones de divulgación	MC	2013	2018	Que cada Investigador publique al menos un artículo de divulgación por año	

### Indicadores de Desempeño

El mecanismo para evaluar si este Plan de Desarrollo está funcionando, será por medio del seguimiento de los indicadores de desempeño a corto, mediano y largo plazo. Estos indicadores permitirán evaluar si se va por el camino correcto en cuanto a los propósitos, visión y objetivos estratégicos establecidos, y en su caso, modificar alguno de ellos.

Características de los Indicadores de Desempeño					Metas				
Iniciativa Operativa	Indicadores de Desempeño	Selección Descripción	Y Fórmula	2014	2015	2016	2017	2018	
1. Creatividad e innovación: Actualización temática permanente	Artículos científicos	Publicación de resultados obtenidos en revistas científicas ISI	Artículos aceptados/ artículos enviados	3%	3%	3%	3%	3%	
	Artículos científicos	Publicación de resultados obtenidos en revistas científicas no ISI	Artículos aceptados/ artículos enviados	3%	3%	3%	3%	3%	
	Libros	Publicación de recopilaciones de resultados de varios grupos	Libros aceptados/ libros enviados	1	1	1	1	1	
	Capítulos de libros	Contribuciones a publicación de libros	Capítulos aceptados/ capítulos enviados	3%	3%	3%	3%	3%	
	Generación de conocimiento de calidad	Producción de conocimiento científico (indicador CAR)	No. de publicaciones arbitradas / No. de investigadores de la Red	2.60	2.65	2.70	2.75	2.80	
	Promover la actualización continua del personal académico	Investigadores en el SNI	No. de Investigadores en el SIN /No. de Investigadores de la Red	0.75	0.75	0.8	0.9	1	
	Proyectos aceptados	Solicitudes de apoyo económico para llevar a cabo trabajos de investigación	Proyectos aprobados	1		1		1	

Características de los Indicadores de Desempeño				Metas				
Iniciativa Operativa	Indicadores de Desempeño	Selección Descripción	Fórmula	2014	2015	2016	2017	2018
	Proyectos externos por investigador	Obtención de proyectos de investigación (Indicador CAR)	No. de proyectos de investigación financiados con recursos externos / No. de investigadores de la Red	1	1	1	1	1
2. Fortalecimiento a la profesionalización y gobernabilidad científica y administrativa	Participación de los investigadores en cuerpos colegiados y comisiones administrativas	Fomentar la participación en el INECOL	Número de integrantes de la Red en cuerpos colegiados	1	1	1	1	1
4. Actualización del modelo educativo	Cursos impartidos	Cursos impartidos al Posgrado del Inecol y otras instituciones	Cursos impartidos por investigador	1	1	1	1	1
	Tesis de Licenciatura dirigidas	Tesis de Licenciatura terminadas y presentadas	No. Tesis dirigidos por trienio /No. investigadores	3%	3%	3%	3%	3%
	Tesis de Maestría dirigidas	Tesis de Maestría terminadas y presentadas	No. Tesis dirigidos por trienio /No. investigadores	3%	3%	3%	3%	3%
	Tesis de Doctorado dirigidas	Tesis de Doctorado terminadas y presentadas	No. Tesis dirigidos por trienio /No. investigadores	3%	3%	3%	3%	3%
9. Imagen y divulgación	Actividades de divulgación por personal de C y T	Participación per capita del personal de C y T en actividades de divulgación (indicador CAR)	No. de actividades de divulgación dirigidas al público en general / No. de	1	1	1	1	1

### Mensaje Final

Los integrantes de la Red de Ecoetología han mantenido, como grupo, un liderazgo a nivel nacional e internacional en el estudio de la biología y ecología de los escarabajos del estiércol y de otros grupos de insectos. El principal reto a futuro es mantener ese liderazgo ante el Cambio Ambiental Global. La búsqueda de nuevas líneas de investigación, el fortalecimiento de aquellas que se han mantenido a lo largo del tiempo y la formación de Recursos Humanos de alto nivel son los grandes retos que se espera enfrentar exitosamente con este Plan de trabajo, insertado dentro del Plan de Desarrollo Institucional 2013-2025 del Instituto de Ecología, A.C.



## Red 4: Biología y Conservación de Vertebrados

### Presentación

México ocupa el cuarto lugar entre los países megadiversos y en cuyo territorio se encuentra alrededor del 10% del total de los vertebrados terrestres conocidos en el mundo. Asimismo, es el segundo lugar en diversidad de reptiles, quinto en anfibios, cuarto en mamíferos y noveno en aves. De las casi tres mil especies de vertebrados en México, más de 800 son endémicas y unas cuarenta son utilizadas como alimento, medicina, mascotas y en actividades recreativas. La gran diversidad de vertebrados terrestres, su importancia en los ecosistemas y su relación con el ser humano representan oportunidades para que los integrantes de la Red de Biología y Conservación de Vertebrados (RBCV) continúen estudiando numerosos aspectos de la biología de este grupo.

El presente documento fue elaborado por consenso entre los integrantes de la RBCV. Su importancia radica en que representa una guía para el desarrollo de las actividades académicas de nuestra red en los próximos seis años. En este sentido, los integrantes de la RBCV nos comprometemos a realizar todo lo que esté a nuestro alcance para llevar a cabo lo señalado en el presente documento.

El presente documento fue elaborado por consenso entre los integrantes de la RBCV. Su importancia radica en que representa una guía para el desarrollo de las actividades académicas de nuestra red en los próximos seis años. En este sentido, los integrantes de la RBCV nos comprometemos a realizar todo lo que esté a nuestro alcance para llevar a cabo lo señalado en el presente documento.

De acuerdo a lo establecido en el Programa Especial de Ciencia y Tecnología 2012-2018 (PECiTI), el próposito de red de Biología y Conservación de Vertebrados incide directamente en los siguientes temas prioritarios:

1. **Área de Ambiente dentro del prioridad Aprovechamiento y Protección de Ecosistemas y de la Biodiversidad.** Consideramos que esa es el área y prioridad donde más incide el trabajo de esta red abordando el aprovechamiento y protección a diferentes niveles de organización biológica, como son genes, individuos, poblaciones, metapoblaciones, comunidades y metacomunidades, a diferentes escalas geográficas y temporales.
2. **Área de Desarrollo Sustentable y en la prioridad Alimentos y su producción.** Este tema lo abordan algunos de los integrantes de la Red a través de los estudios que está realizando en regiones rurales donde se están proponiendo estrategias de manejo encaminadas al uso sustentable de la fauna ya sea como alimento complementario y a nivel de su posible producción con fines comerciales y de cacería deportiva en diferentes tipos de hábitats en el país.
3. **Área de Salud y en la prioridad Medicina preventiva y Atención de la salud.** En este tema participan varios integrantes de la Red en analizando interacciones biológicas donde están involucrados parásitos con potencial de transmisión de posibles enfermedades a la fauna silvestre y con potencial nocivo en la salud humana.
4. **Área de Sociedad y en la prioridad Comunicación pública de la ciencia.** Esta es la otra área en la cual la Red tiene compromiso de comunicar a los distintos actores de la sociedad la relevancia de los estudios que realiza y la incidencia que tienen en la toma de decisiones científicamente informadas que sirvan como pilares para el progreso económico y social sostenible de México.

## Antecedentes

En el año 2009, durante la dirección del Dr. Miguel Equihua Zamora, y por instrucciones del CONACyT se reorganizó la estructura académica del INECOL, pasándose del esquema de “Departamentos y Unidades de Investigación” al de “Redes Académicas”. Con base en lo anterior, la Red de Biología y Conservación de Vertebrados se originó y por tanto los investigadores adscritos al “Departamento de Ecología y Comportamiento Animal”, tuvieron la libertad de permanecer en la misma red o formar parte de otra red. Esto fue consecuencia de una Planeación Estratégica (2006-2012) realizada por el Instituto de Ecología, A. C., (INECOL) y en cuya elaboración participaron varios investigadores y directivos de la institución y consensuada al interior de los departamentos. Derivado de esto se decidió crear nueve Redes Temáticas que se transformarían en el núcleo del quehacer científico y tecnológico de la institución, cuyos coordinadores fueron nombrados desde el interior de cada red. Es así que una de las redes que se constituyó fue nuestra RBCV, la cual fue orientada hacia el conocimiento de grupos de vertebrados terrestres relevantes por el papel que juegan en los ecosistemas, por su problemática de conservación o por su interés económico. La procedencia académica de los integrantes de la red es diversa e incluye egresados de la UNAM, la UAM, el INECOL, la U. Complutense de Madrid y la U. Missouri, St. Louis. Por tanto, la temática, el enfoque conceptual y metodológico empleados por el grupo son también diversas. En el ámbito de la conservación biológica los esfuerzos de la RBCV se han enfocado primordialmente en especies endémicas, indicadoras, dispersoras de germoplasma, así como en especies amenazadas y/o en peligro de extinción. En cuanto a especies de interés económico, el enfoque se ha centrado sobre especies cinegéticas, y aquellas que entran en conflicto con los intereses del hombre. Además de otros grupos por su relevancia en la dinámica y restauración de ecosistemas (dispersores, depredadores, herbívoros) o que permiten la reconstrucción de historias evolutivas como los roedores, quirópteros, reptiles y anfibios. Actualmente la Red está conformada por nueve investigadores, seis técnicos institucionales, una asistente y un número variable de técnicos contratados por proyectos.

## Marco de Referencia

Considerando el origen de nuestra red de investigación, así como las actividades que hemos identificado como básicas y fundamentales, a continuación presentamos el siguiente marco de referencia:

### Propósito

Generar y transferir conocimiento científico de frontera sobre la diversidad, historia natural, ecología y evolución de los vertebrados terrestres, para comprender su papel en el funcionamiento de los ecosistemas, su relación con el bienestar humano y facilitar su conservación y la apreciación social

### Visión

Ser un grupo académico de referencia internacional por su aportación al conocimiento científico, la conservación y el uso sustentable de los vertebrados terrestres.

### Objetivos Operativos

1. Consolidar la infraestructura operativa.
2. Fortalecer la planta académica.
3. Aumentar los proyectos con financiamiento externo.
4. Reforzar la relación académica con grupos de investigación internos y externos.
5. Incrementar la vinculación con instituciones públicas, privadas y no gubernamentales.

## Diagnóstico

Con base en lo estipulado en el marco de referencia, a continuación presentamos el análisis FODA de nuestro grupo de investigación.

## Fortalezas

1. El conocimiento, la experiencia y la diversidad temática de los integrantes de la Red de Biología y Conservación de Vertebrados.

INVESTIGADOR TÉCNICO ACADÉMICO	/	CATEGORÍA AÑOS DE EXPERIENCIA	Y	LÍNEA DE INVESTIGACIÓN
Dra. Sonia A. Gallina Tessaro		Inv. Titular C Más 35 años		Ecología y comportamiento de ungulados (principalmente venados). Conservación y aprovechamiento de especies de mamíferos en áreas protegidas y en UMAS.
Dra. Carolina Valdespino Quevedo		Inv. Titular A 15 años		Ecofisiología reproductiva de vertebrados. Evaluar el efecto que los cambios antrópicos tienen sobre la función reproductora.
Dr. Salvador Mandujano Rodríguez		Inv. Titular B 25 años		Ecología, conservación y manejo de mamíferos, principalmente ungulados (venado cola blanca, venado temazate y pecarí de collar) en bosques tropicales secos.
Dr. Antonio Guillén Servent		Inv. Titular A 15 años		Ecología y evolución de quirópteros y aves. Especialmente la función, ecología y evolución de las señales de ecolocación.
Dr. Juan Carlos Serio Silva		Inv. Titular B 25 años		Ecología, comportamiento, manejo y conservación de primates neotropicales en su hábitat natural.
Dr. Alberto González Romero		Inv. Titular B Más de 35 años		Conservación y ecología de comunidades de vertebrados con énfasis en mamíferos (roedores y pequeños carnívoros) y reptiles (lagartijas).
Dr. Eduardo Pineda Arredondo		Inv. Titular A 18 años		Análisis de la diversidad de especies a distintas escalas espaciales y en ambientes antropizados. Ecología y conservación de anfibios.
Dr. Héctor Gadsden Esparza		Inv. Titular A 30 años		Cambio climático global y su efecto en la erosión acelerada de la diversidad de lagartijas.
Dr. Diego Santiago Alarcón		Inv. Titular A 15 años		Sistemática, ecología y evolución de las interacciones parásito-vector-vertebrado. Medicina de la Conservación.
M. en C. Fernando González García		Téc. Académico 30 años.		Ecología y conservación de aves, con énfasis en miembros de la familia Cracidae. Comunicación acústica en aves.
Dr. Luis García Feria		Téc. Académico 12 años.		Manejo de fauna silvestre, Medicina de la Conservación, Biología Molecular, Apoyo en campo, laboratorio y logística en general.
M. en C. Teresa Pérez Pérez		Téc. Académico 18 años		Encargada de los laboratorios de la Red y apoyo en diversos análisis de laboratorio
Lic. Inf. Policarpo		Téc. Académico		Encargado del área informática y apoyo en campo.

Ronzón Pérez	25 años	
Biól. Rolando González Trápaga	Téc. Académico 25 años	Apoyo en campo, tareas administrativas y logística.
M.en C. Adriana Sandoval Comte	Téc. Académico 1 año	Apoyo en sistemas de información geográfica, trabajo en campo y logística.

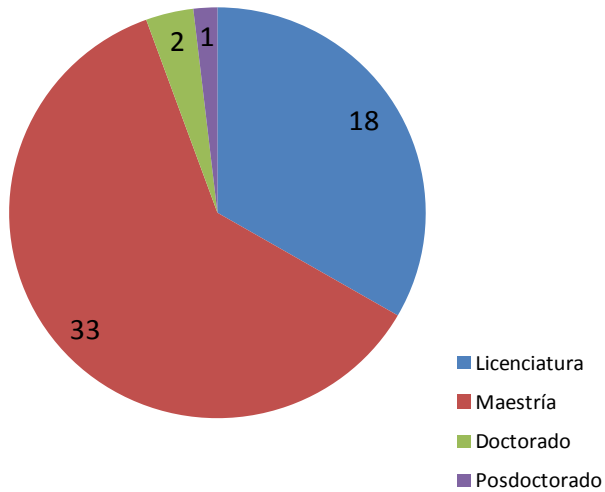
2. Los integrantes de la RBCV son referencia a nivel nacional e internacional por sus aportaciones al conocimiento científico.

#### Publicaciones científicas en los últimos tres años (2010-2013)

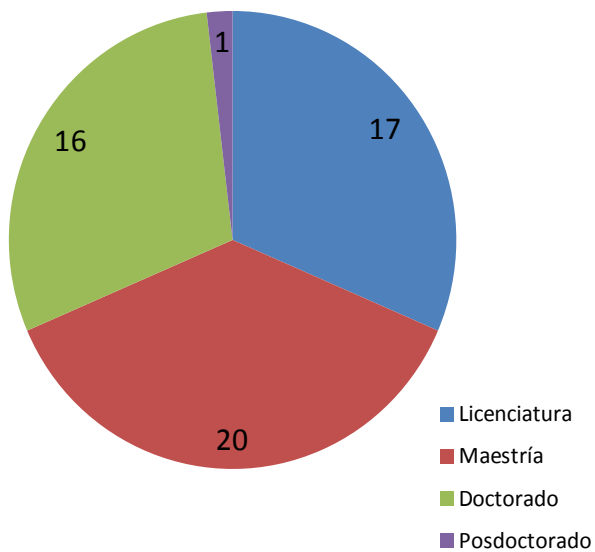
Producción Académica	Total período
Artículos Arbitrados ISI	45
Notas Científicas ISI	4
Artículos arbitrados no ISI	22
Capítulos de Libro	32
Libros Científicos	5
Artículos de Divulgación	30
Ficha o icono taxonómico (artículo)	56
Memorias en extenso	13
<b>Artículos publicados en revistas líderes en cada subdisciplina como</b> International Journal for Parasitology, Biological Conservation, Conservation Biology, Oikos, Global Ecology and Biogeography, Journal of Avian Biology, Journal of Mammalogy, Journal of Herpetology, American Journal of Primatology, ORIX; <b>así como en revistas para audiencias más amplias:</b> Science, Biological Reviews, PLoS ONE, Acta Zoológica Mexicana, Revista Mexicana de Biodiversidad, The Southwestern Naturalist, entre otras.	

3. Amplia capacidad para la formación de recursos humanos de alto nivel, principalmente a nivel de maestría.

**a) Estudiantes graduados dentro de la Red (54) entre 2010-2012**

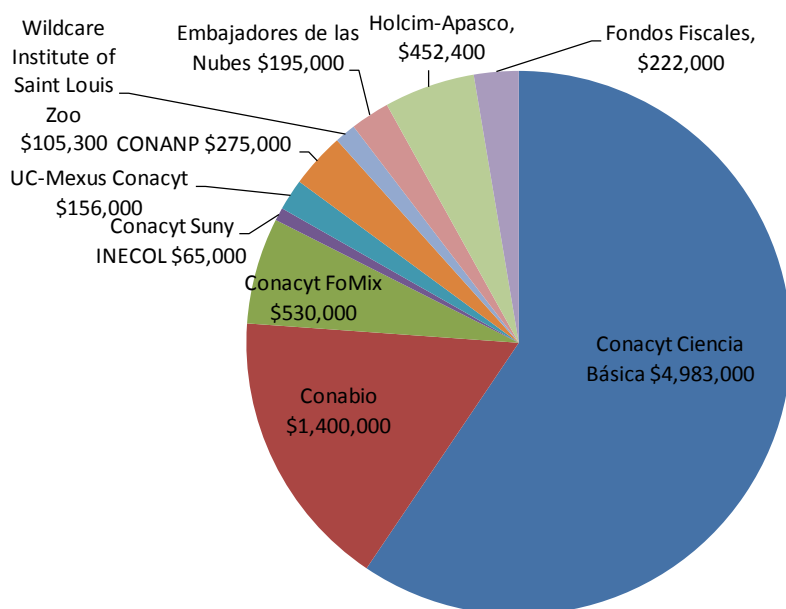


**b) Estudiantes activos (54) dirigidos por investigadores de la Red en 2013**

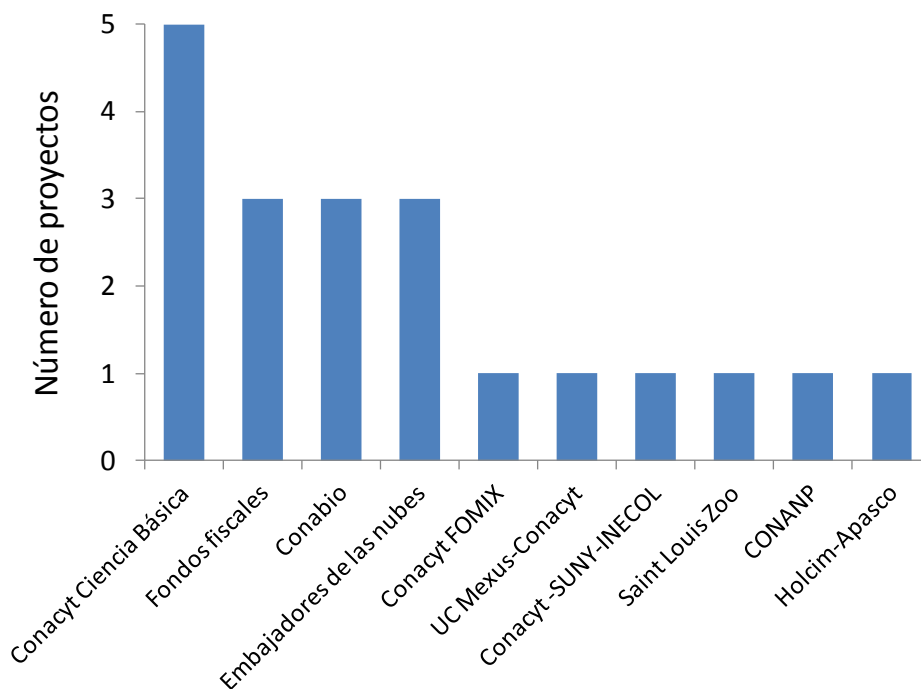


4. Vinculación académica con instituciones nacionales y extranjeras.

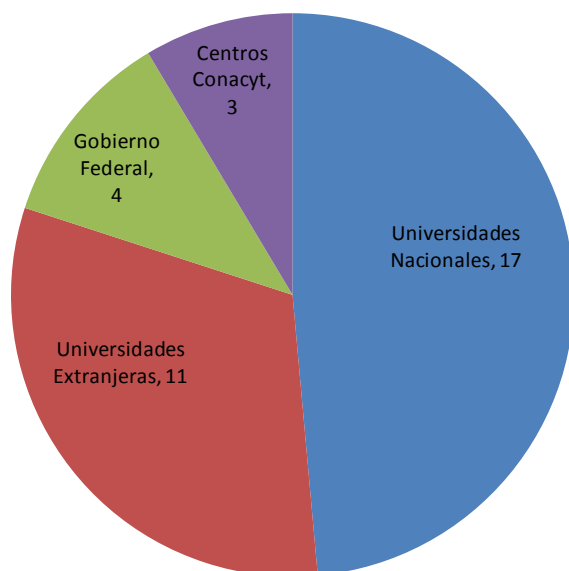
**A) Recursos obtenidos entre 2010-2013**



**B) Proyectos coordinados por integrantes de la RBCV entre 2010-2013 (N=20)**



### C) Colaboración con otras instituciones - dependencias (2010-2013)



5. Respeto mutuo del quehacer de cada integrante que permite un ambiente sano de trabajo.

Colaboración en proyectos de investigación, impartición de cursos y preparación de manuscritos entre miembros de la red. Notable interacción apoyando estudiantes mediante la pertenencia a comités tutoriales así como brindando apoyo en el otorgamiento de espacios y acceso a las áreas donde deben realizar sus proyectos (laboratorios, préstamo de equipos y otros). Asistencia a seminarios internos organizados por los estudiantes de la red que permite mejorar los proyectos de los estudiantes y exponer los trabajos de los investigadores.

#### Debilidades

1. Falta de técnicos académicos con un perfil estrechamente vinculado con las necesidades de la RBCV.

La mayoría de los técnicos de la RBCV no están especializados en las líneas de trabajo del grupo (v. gr. Biología Molecular, Sistemas de Información Geográfica, Bioacústica) por lo que se carece de apoyo en tareas específicas.

2. Falta de esquema organizacional y comunicación eficiente

Entre otras:

- Mínima información de Orden día / minutas/ reuniones académicas.
- Falta de planeación y seguimiento de las actividad de los técnicos.
- Falta disposición para participar en funciones administrativas.

3. Falta de seguimiento a los problemas de la RBCV

Entre otros:

- Falta de resolución de los acuerdos obtenidos en las reuniones.
  - Incapacidad de los miembros de la RBCV para solventar el problema de incompatibilidad entre algunos técnicos y las necesidades de los investigadores.
  - Insuficiencia de vehículos para la RBCV.
4. Falta de espacios para el desarrollo de las actividades académicas de la RBCV.

Es necesario contar con espacios apropiados para estudiantes, posdoctorados, investigadores invitados y técnicos, tanto institucionales como contratados por proyectos.

## Oportunidades

1. La política institucional de apoyo a proyectos internos favorece los procesos de divulgación y vinculación de la RBCV.

En tres años se han ofertado 2.7 millones de pesos, distribuidos en 37 proyectos. Integrantes de la RBCV han participado en cinco proyectos que han sido financiados con un total de 530 mil pesos. Algunos productos derivados de estos proyectos son artículos de divulgación publicados en un diario local, así como trípticos sobre la diversidad de varios grupos biológicos en áreas verdes del área metropolitana de Xalapa que se pretende sean utilizados para dar a conocer a la sociedad la riqueza de fauna que aún persiste en estos importantes parques.

2. Existe demanda de capacitación especializada y de información sobre la temática que domina la RBCV.

Existen al menos tres dependencias federales como la CONANP, la Dirección General de Vida Silvestre, ambas de la SEMARNAT, y la CONABIO, así como varias instituciones públicas a nivel estatal, Unidades de Manejo Ambiental (UMAS) y asociaciones o instituciones privadas vinculadas con la fauna silvestre, que requieren de capacitación especializada o información sobre los diferentes temas que domina la RBCV.

3. Hay demanda y pertinencia social por el tipo de conocimientos que genera la red.

La biodiversidad contribuye de forma fundamental al bienestar humano como fuente de recursos, servicios ambientales, salud psicológica y física, y de valores culturales. En el panorama actual de crisis de biodiversidad resulta de particular interés la generación de conocimiento sobre el funcionamiento y estado de la biota, así como del desarrollo de estrategias que permitan su conservación en ecosistemas naturales y humanizados. Esto requiere la generación de conocimiento detallado para conocer más de la historia natural de los organismos, implementar planes de manejo y ofrecer estrategias de conservación que son de las actividades fundamentales de la RBCV. Asimismo, para garantizar la conservación futura de una fracción importante de la biodiversidad es relevante generar estrategias para fomentar el conocimiento y aprecio de la diversidad natural por parte de la sociedad en general, otra área en la cual los investigadores de la RBCV pueden contribuir de forma importante.

4. Demanda de integrantes de nuestra Red como parte de comités tutoriales de posgrado en otras instituciones, además de participación como profesores incrementando posibilidades de reclutar estudiantes.

En nuestro país existen por lo menos 28 universidades que ofrecen la carrera de Biología y otras más con la carrera de Veterinaria, así como aproximadamente 25 programas de posgrado reconocidos por el CONACYT. Gran parte de ellos fomentan una estrecha relación de sus estudiantes con la biología, ecología y conservación de los vertebrados terrestres, donde nuestra RBCV ha tenido y seguirá teniendo un papel preponderante.



5. Recuperar y aprovechar la actividad académica y docente en las estaciones de campo, así como cualquier otra Área Natural Protegida de interés dentro del sistema de ANP.

En las estaciones de campo de La Mancha, Mapimí y La Michilía (vinculadas o manejadas por el INECOL se pueden llevar a cabo investigaciones a corto, mediano y largo plazo, incluyendo además la realización de prácticas de campo y capacitación de personal. Un ejemplo notable se da en la estación de Mapimí, donde se llevan a cabo tres programas de investigación de largo plazo: a) biología y ecología de la tortuga de Mapimí (30 años), b) proyecto de monitoreo de largo plazo LTER (17 años) y c) monitoreo de las poblaciones del Venado Bura (10 años). Aunado a ello, se ofrece un curso anual del Posgrado del INECOL denominado “Técnicas para el estudio de la Fauna Silvestre y su Hábitat” además de otros cursos de menor duración.

## Amenazas

1. Sistema de evaluación de productos académicos sesgado, en particular hacia artículos científicos indexados en el JCR.

Es evidente que existen revistas técnicas con diferente factor de impacto según el área de especialidad, y en nuestro actual sistema de evaluación no se considera la calidad y la audiencia de la revista sin ponderar el área en la que se publica. Existen otras interesantes formas de evaluación como los criterios propuestos en la iniciativa DORA (<http://am.ascb.org/dora/>) y aquellos utilizados en el sistema académico australiano, que brindan un valor más justo a la real contribución de un manuscrito publicado.

2. Sistema de asignación de estímulos mal balanceado en referencia al valor dado por el nivel tabular del INECOL y del Sistema Nacional de Investigadores (SNI).

Existe un mal juicio sobre nuestros niveles tabulares, los cuales son multiplicados al momento de la evaluación en lugar de tener un valor específico como todos los demás rubros. Esto provoca que en un año investigadores poco productivos pero que tengan un nivel tabular alto (dado por la categoría del SNI) le sean asignados más recursos por menos trabajo, en comparación con aquellos colegas más productivos pero que aún tienen un nivel tabular más bajo. Así, por ejemplo, un investigador con SNI III, al confrontar su productividad con un SNI I puede variar significativamente, donde el primero publica dos artículos y el segundo cinco del mismo valor, pero el primero se multiplica por tres lo que da seis y el segundo por uno lo que da un valor asignado de cinco).

3. Excesivos trámites administrativos y burocracia que impiden el ejercicio ágil de la investigación y uso de los recursos económicos (ej. POBALINES).

Los investigadores invierten mucho de su tiempo en trámites meramente administrativos y burocráticos, en lugar de utilizar dicho tiempo para pensar y crear, lo cual es el trabajo principal de un investigador.

4. Política institucional para el uso de vehículos y estaciones de campo

La renta actual (costo de kilometraje) de los vehículos institucionales es excesiva para el trabajo de campo en distancias largas, por lo que urge formalizar que a partir de cierto nivel de kilómetros recorridos en una misma salida de campo larga, la tarifa disminuya gradualmente, con lo que se motivara a tener mayor presencia en sitios lejanos a la sede Xalapa. Es muy importante revisar la política diferencial del uso de las estaciones de campo a personal del INECOL y externo, privilegiándose las investigaciones en marcha y de personal de nuestro Instituto.

## Estrategia Operativa

Tomando como base el Programa de Desarrollo Institucional 2013-2025, identificamos las principales acciones a realizarse para un desarrollo eficiente de nuestro grupo de trabajo.

Iniciativa Operativa	Acciones	Responsables	Fecha de Inicio	Fecha de Término	Inversión/Presupuesto
<b>1. Creatividad e innovación: Actualización temática permanente</b>	Promover posdoctorados	Coordinador	2014	Permanente	\$500,000 anuales
	Tomar estancias sabáticas o de actualización	Miembros de la Red	2014	Permanente	
	Proponer proyectos de investigación con temáticas afines	Miembros de la Red	2013	Permanente	
<b>2. Fortalecimiento a la profesionalización y gobernabilidad científica y administrativa</b>	Contratar técnicos especializados	Coordinador	2014	2016	Lo que indique el tabulador vigente SHCP
	Obtener grado de Doctor	Fernando González	2014	2015	
	Participar en proyectos internos del INECOL	Miembros de la Red	2013	Permanente	De acuerdo a disponibilidad y convocatoria
	Revisar actividades de los técnicos actuales y redefinirlas	Miembros de la Red	2013	Permanente	Sin costo
	Dar Seguimiento a las actividades desempeñadas por los técnicos	Coordinador	2014	Permanente	Sin costo
	Participar en funciones administrativas y comités	Miembros de la Red	2014	Permanente	Sin costo
	Promover un cambio en el sistema de evaluación de productos y estímulos	Miembros de la Red	2014	Hasta que se instaure	Sin costo
Proponer que la Red administre sus vehículos, incluyendo la renta	Miembros de la Red	2014			
<b>3. Emprendimiento y vinculación</b>	Participar en eventos de capacitación	Miembros de la Red	2013	Permanente	\$100,000 anuales
	Asesorar y servir de grupo consultor para la resolución de problemas ambientales donde se involucre la	Miembros de la Red	2013	Permanente	

	fauna				
	Desarrollar convenios con instituciones gubernamentales como CONANP, SEMARNAT, Fondo Mexicano para la Conservación etc.	Miembros de la Red	2014	Permanente	
	Crear imagen corporativa del grupo de fauna	Miembros de la Red	2013	2014	
<b>4.Actualización del modelo educativo</b>	Promover la creación de diplomados y especialidades	Miembros de la Red	2014-2015	Permanente	\$500,000 anuales
	Proponer talleres de capacitación	Miembros de la Red	2014	Permanente	\$100,000 anuales
	Ofertar cursos especializados	Miembros de la Red	2014	Permanente	\$500,000 anuales
<b>6.Fortalecimiento de las colecciones biológicas</b>	Digitalizar y sistematizar el archivo sonoro de la biblioteca de sonidos	FGG, AGS, EPA, JCS	2014	2016	\$350,000
	Institucionalizar la biblioteca de sonidos	FGG, AGS, EPA, JCS	2014	2015	\$100,000
	Incrementar el acervo acústico de la biblioteca de sonidos	FGG, AGS, EPA, JCS	2014	Permanente	\$100,00 anuales
	Crear el acervo fotográfico de la fauna de vertebrados	Miembros de la Red	2014	Permanente	Sin costo
	Aprovechar las estaciones de campo del INECOL y otras ANP	Miembros de la Red	2013	Permanente	Sin costo
<b>7. Modernización de la infraestructura científica y tecnológica</b>	Equipar laboratorios	DSA, AGS	2013	2015	\$5,000,000
	Acondicionar cubículos	Coordinador	2014	2014	
	Acondicionar la infraestructura para el manejo, edición, curación y preservación del archivo sonoro a largo plazo	FGG, AGS, EPA	2014	2016	\$1,000,000
	Promover el acondicionamiento de las estaciones de campo: laboratorio del desierto, Piedra herrada, La Mancha	Coordinador	2014	2017	\$1,000,000
	Gestionar la obtención de vehículos	JCS, EPA y Coordinador	2014	Permanente	
<b>8.Eficiencia y calidad administrativa</b>	Aprovechar los retiros académicos	Miembros de la Red	2013	Permanente	

	Programar reuniones periódicas	Coordinador	2013	Permanente	
	Solicitar al Director General que gestione la reducción de los trámites administrativos para la ejecución de proyectos de investigación	Coordinador	2014		
	Solicitar una revisión de las políticas de uso de las estaciones de campo del INECOL	SGT, AGR			
<b>9. Imagen y divulgación</b>	Incrementar la producción de publicaciones manteniendo la calidad	Todos los Investigadores	2013	2025	\$100,000 anuales
	Participar en congresos y talleres especializados nacionales e internacionales	Investigadores y técnicos	2013	Permanente	\$300,000 anuales
	Producir guías acústicas y paisaje sonoro	Biblioteca de sonidos	2015	2016	\$100,000
	Difundir la biblioteca de sonidos	Biblioteca de sonidos	2014	2016	
	Publicar listas de especies de la fauna de parques urbanos y periurbanos de Xalapa	Miembros de la Red	2014	2016	\$50,000

## Indicadores de Desempeño

En concordancia con el Programa de Desarrollo Institucional 2013-2025, se proponen los siguientes indicadores de desempeño, así como otros propuestos por la propia RBCV, como una guía para evaluar nuestro desempeño durante los siguientes seis años.

Características de los Indicadores de Desempeño				Metas					
Iniciativa Operativa	Indicadores de Desempeño	Selección y Descripción	Fórmula	2013	2014	2015	2016	2017	2018

<b>1.- Creatividad e innovación: Actualización temática permanente</b>	Indicadores Convenio de Administración por Resultados (CAR)	Generación de Conocimiento	No. de publicaciones arbitradas / Total de publicaciones generadas en la Red	0.70	0.70	0.75	0.75	0.80	0.80
		Excelencia de Investigadores	No Investigadores. SNI / No. Total Investigadores. de la Red	1	1	1	1	1	1
		Producción Científica (Red)	No publicaciones científicas/ No. de investigadores de la Red	2.0	2.5	3.0	3.5	4.0	4.0
		Generación de conocimiento de calidad	No. de publicaciones arbitradas/número de investigadores de la Red	-	2.5	3.0	3.5	4.0	4.0
		Proyectos externos por investigador	Número de proyectos de investigación financiados con recursos externos/Número de investigadores de la Red.	-	0.5	0.8	0.8	1.0	1.0
<b>2.- Fortalecimiento a la profesionalización y</b>	1. Resultados de la encuesta del clima	Participación en Cuerpos Colegiados	No. de Investigadores en cuerpos colegiados / No. de	0.30	0.30	0.32	0.32	0.32	0.32

Características de los Indicadores de Desempeño				Metas					
Iniciativa Operativa	Indicadores de Desempeño	Selección y Descripción	Fórmula	2013	2014	2015	2016	2017	2018
<b>Gobernabilidad científica y administrativa</b>	organizacional		Investigadores de Red						
	2. Numero de cuerpos colegiados incluyentes con representatividad de toda la comunidad								
	3. Número de procedimientos normativos revisados e implementados para el nombramiento de cuerpos colegiados con participación de la comunidad								
<b>3.- Emprendimiento y vinculación</b>	Demandas atendidas y monto de proyectos vinculados al sector productivo	No. de proyectos apoyados	No. convocatorias aplicadas / No. de convocatorias obtenidas	0.50	0.50	0.60	0.70	0.75	0.75
		Patentes en proceso, otorgadas y comercializadas	Número de proyectos interinstitucionales/Número de proyectos de investigación	-	2.5	3.0	3.5	4.0	4.5

Características de los Indicadores de Desempeño				Metas					
Iniciativa Operativa	Indicadores de Desempeño	Selección y Descripción	Fórmula	2013	2014	2015	2016	2017	2018
4.- Actualización del Modelo educativo	1. Eficiencia Terminal 2. Egresados insertados en el mercado laboral.	Estudiantes graduados con eficiencia terminal	No. de estudiantes graduados por cohorte/No de estudiantes matriculados por cohorte	0.85	0.90	0.95	1	1	1
		Egresados insertados en el sector académico, oficial y/o privado.	No. de egresados insertados en el mercado laboral/ No. de alumnos graduados	0.70	0.80	0.90	1	1	1
5.- No aplica									
6.- Fortalecimiento de las colecciones biológicas	1. Incremento de especímenes curados y consultas a las colecciones	Ejemplares curados	Ejemplares curados/ Ejemplares incorporados a la colección	0	0.10	0.15	0.20	0.25	0.30
		Consultas a la colección de sonidos	No. de consultas	500	525	550	575	600	675
	2. Numero de investigaciones desarrolladas en las áreas naturales protegidas o que apoyen la conservación	Proyectos desarrollados en áreas naturales protegidas	No. de proyectos de la red/ no. de proyectos en ANP's	0.30	0.30	0.35	0.35	0.40	0.40
7.- Modernización de la infraestructura Científica y tecnológica	Proporción de instalaciones	Adquisición y acondicionamiento de espacios	m <sup>2</sup> adquiridos/ m <sup>2</sup> solicitados	0	1	0	1	0	0

Características de los Indicadores de Desempeño				Metas					
Iniciativa Operativa	Indicadores de Desempeño	Selección y Descripción	Fórmula	2013	2014	2015	2016	2017	2018
	modernizadas respecto a las solicitudes.  Proporción de equipos de última generación adquiridos respecto a los solicitados.	adecuados a las necesidades de la Red.  Adquisición de equipos adquiridos	No. de equipos adquiridos/No. de equipos solicitados	1	1	1	1	1	1
<b>8.- Eficiencia y Calidad Administrativa</b>	1. Reuniones de la Red 2. Minutas informativas de reuniones por el coordinador de la red	Reuniones	No. reuniones / mes	1	1	1	1	1	1
<b>9.- Imagen y divulgación</b>	1. Número de consultas electrónicas realizadas a las revistas institucionales 2. Número de productos difundidos en medios masivos de comunicación	Participación en radio, televisión, medios de difusión impresos	No. de investigadores-técnicos/ no. de participaciones	2	2.5	3.0	3.5	4.0	4.5



## Mensaje Final

El documento que se presenta ha sido elaborado por los integrantes de la Red de Biología y Conservación de Vertebrados y responde a la visión, misión y objetivos que como grupo compartimos. En este sentido, nos comprometemos a aplicar la ESTRATEGIA OPERATIVA propuesta con el fin de lograr las METAS enunciadas. En cuanto que este es un programa de trabajo de doce años, los objetivos, logros y estrategia serán revisados y evaluados bianualmente, reafirmando o ajustando lo que consideremos pertinente o necesario de acuerdo a la evolución del grupo y los posibles cambios en las políticas del país.

## Red 5: Biodiversidad y Sistemática

### Presentación

Desde su fundación, el Instituto de Ecología A. C. le ha otorgado un lugar preponderante al estudio de la biodiversidad. En consecuencia, a lo largo de su quehacer científico, el INECOL ha reunido una plantilla de académicos taxónomos, varios de ellos pioneros a nivel nacional en el estudio de diversos grupos de plantas, animales y hongos. Por las numerosas contribuciones publicadas, la creación de colecciones biológicas de referencia (algunas de ellas únicas en el país), así como la edición de revistas científicas sobre la temática aludida, la investigación sobre diversidad y sistemática es considerada como una de las fortalezas de nuestra institución, que le han otorgado prestigio a nivel nacional e internacional. En su mayoría, las investigaciones del INECOL enfocadas en la composición taxonómica de la riqueza biótica, su distribución y sistemática filogenética, son realizadas por los miembros de la Red de Biodiversidad y Sistemática (RBS). El presente documento surge de un ejercicio realizado por los integrantes de la RBS durante el periodo de mayo-agosto del 2013, incluye información básica sobre la red y expone un análisis sobre sus fortalezas, debilidades, oportunidades y amenazas. Además contiene la estrategia operativa e indicadores de desempeño para un periodo de 12 años. El contenido del documento se vincula con el Programa de Desarrollo Institucional propuesto para el periodo 2013-2025, de modo que representa un esfuerzo que refleja el compromiso de los miembros de la RBS en la participación y programación de las actividades científicas que nos competen. Evidentemente la trascendencia de este ejercicio y el éxito en los resultados esperados, dependerá del grado de compromiso de los integrantes de la RBS y del apoyo que las autoridades del INECOL otorguen para superar las debilidades y amenazas, aprovechar las oportunidades y mantener las fortalezas de la red.

### Antecedentes

La red de Biodiversidad y Sistemática (RBS) se originó entre los años 2008-2009 a partir del personal que integraba el entonces departamento de Biodiversidad y Sistemática y algunos miembros de los departamentos de Biología de Suelos, Entomología, Biología Evolutiva y de la Unidad de Micología. La afiliación a la RBS fue voluntaria y se formalizó a finales del 2009, año en el que se incorporaron los investigadores y técnicos del Centro Regional del Bajío con sede en la ciudad de Pátzcuaro, Michoacán. La RBS es una de las redes más numerosas, actualmente está integrada por 24 investigadores (22 doctores y 2 maestros en ciencias), 17 técnicos (2 doctores, 4 maestros en ciencias y 11 licenciados) y 3 asistentes. De la plantilla de investigadores 19 (79%) pertenecen al Sistema Nacional de Investigadores (2 Nivel III, 4 Nivel II, 13 Nivel I) y de los técnicos 2 son Nivel 1.

### Marco de Referencia

En esta sección se exponen los principios que fundamentan y guían la actividad científica de la Red de Diversidad y Sistemática:

#### Propósito

Generar conocimiento científico que describa, documente y sistematice a diferentes escalas la diversidad de plantas, hongos e invertebrados, para contribuir a su clasificación, conservación, manejo y uso sustentable. Así mismo, divulgar los resultados, enriquecer las colecciones institucionales y formar recursos humanos.

#### Visión

Ser un grupo de investigación multidisciplinario con reconocimiento a nivel nacional e internacional por sus aportaciones académicas y formación de recursos humanos en el estudio de la biodiversidad y por su impacto en las políticas y proyectos ambientales de México.

## Objetivos Operativos

1. Incrementar la interacción y colaboración entre los miembros de la red a través de proyectos comunes.
2. Aumentar la coordinación y participación en cursos del posgrado en el INECOL.
3. Mejorar la cantidad y calidad de los productos académicos.
4. Mantener una actualización constante en las metodologías de la sistemática biológica.
5. Alcanzar altos estándares de curación de las colecciones biológicas institucionales.

## Diagnóstico

Para contar con un marco de referencia que facilite la programación de las actividades de la RBS y su cabal desempeño, se detectaron las siguientes fortalezas, debilidades, amenazas y oportunidades.

## Fortalezas

**1. La Red está integrada por especialistas reconocidos nacional e internacionalmente como expertos en el ámbito de la Sistemática Biológica.**

**Cuadro 1.** Labor taxonómica de los miembros de la RBS hasta el año 2013.

Grupos	Especies nuevas descritas	No. de registros nuevos para México	Publicaciones taxonómicas
Plantas	168	90	257
Hongos	403	878	380
Invertebrados	289	675	208
TOTAL	860	1,643	845

**Cuadro 2.** Arbitrajes a trabajos científicos sobre diferentes grupos de organismos realizados por miembros de la Red.

Grupos	Número de Arbitrajes
Plantas	226
Hongos	152
Invertebrados	240
Total	618

**2. Una alta proporción de los miembros de la red se encuentran entre los pocos o únicos especialistas en determinados grupos de plantas, hongos e invertebrados a nivel nacional.**

**Cuadro 3.** Número de investigadores especializados en diferentes taxones en el INECOL y a nivel nacional.

Grupo	Taxones	INECOL RBS	INECOL otras redes	Otras instituciones nacionales	Total
Plantas	Bambuseae	1	1	0	2
	Lauraceae	1	0	0	1

Grupo	Taxones	INECOL RBS	INECOL otras redes	Otras instituciones nacionales	Total
	Crassulaceae	1	0	5	6
	Scrophulariaceae	1	0	1	2
	Saxifragaceae	2	1	0	3
	Lentibulariaceae	1	0	1	2
	Berberidaceae	1	0	0	1
	Labiatae	1	0	6	7
Hongos	Anamorfos saprobios	2	0	5	7
	Ascomycetes	1	0	1	2
	Basidiomycetes	3	0	9	12
Invertebrados	Annelida	1	0	0	1
	Odonata	1	0	1	2
	Heteroptera	1	0	4	5
	Coleoptera Scarabaeidae	2	1	1	4
	Hymenoptera Formicidae	2	0	3	5
	Coleoptera Passalidae	1	0	0	1

**3. Los integrantes de la RBS contribuyen significativamente en el enriquecimiento y curación de las colecciones biológicas del INECOL.**

**Cuadro 4.** Número de miembros de la RBS que contribuyen con especímenes a las colecciones del INECOL y No. de especímenes depositados y determinados.

Grupo	Investigadores	Especímenes depositados	Especímenes determinados
Plantas	8	24, 000	12, 000
Hongos	6	1, 700	1,700
Invertebrados	7	200, 000	142, 000

4. El nivel de publicación (artículos, capítulos de libro, libros) per cápita de la RBS está por arriba de la media del INECOL.

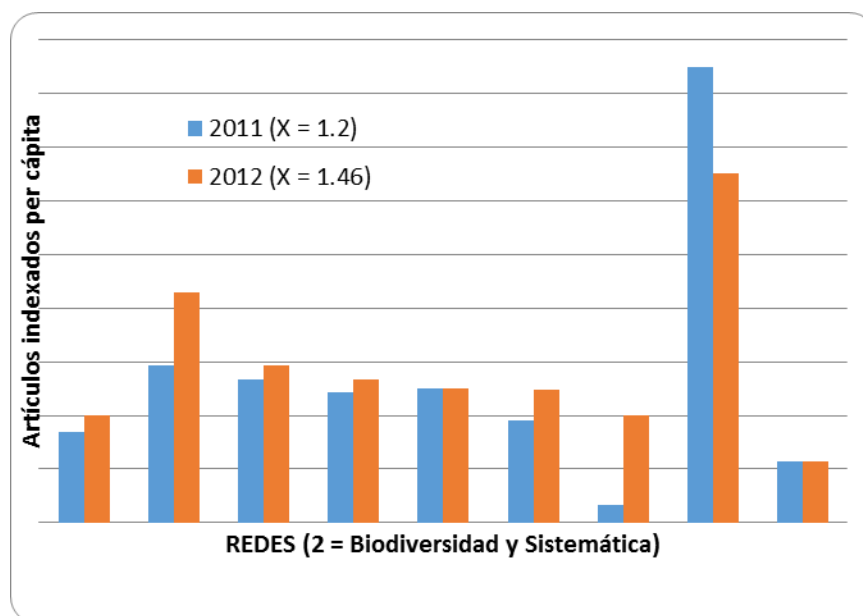


Figura 1. Número de artículos indexados por las nueve Redes en los años 2011-2012 (X=media per cápita).

5. Somos pioneros y líderes en la realización de proyectos florísticos regionales.

Cuadro 5. Proyectos Florísticos y número de fascículos publicados por el INECOL y otras instituciones en México.

Proyecto	Institución	Fecha de inicio	No. de fascículos publicados
Flora de Veracruz	INECOL (Red Biodiversidad y Sistemática)	1978	153
Flora del Bajío y regiones adyacentes	INECOL (Red Biodiversidad y Sistemática)	1991	178
Flora del Valle de Tehuacán-Cuicatlán	Instituto Biología, UNAM	1993	108
Flora de Guerrero	Facultad de Ciencias, UNAM	1989	48
Flora de Aguascalientes	Universidad de Aguascalientes	1986	6

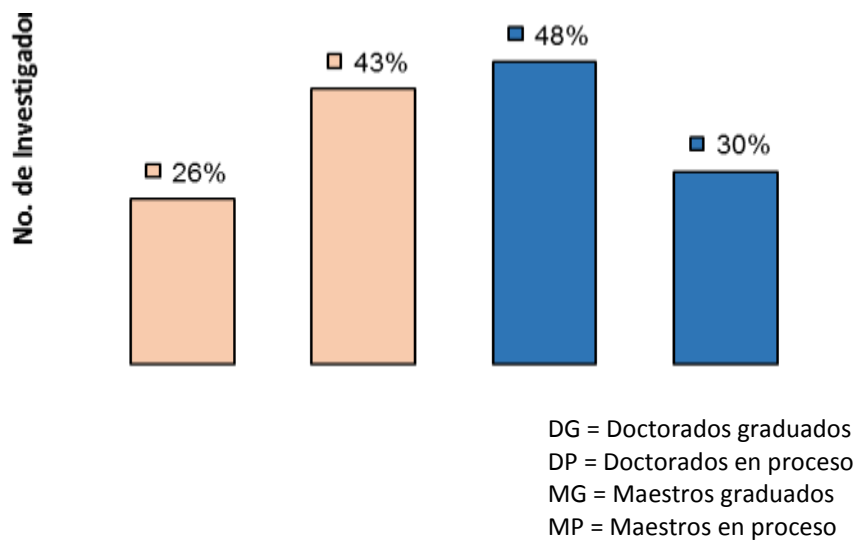
6. Una alta proporción de los miembros de la Red participan en la edición de revistas importantes a nivel nacional en el ámbito de la Zoología, Micología y Botánica.

**Cuadro 6.** Número de integrantes de la RBS que participan como editores en revistas incluidas en el Índice de Revistas Mexicanas de Investigación del CONACYT.

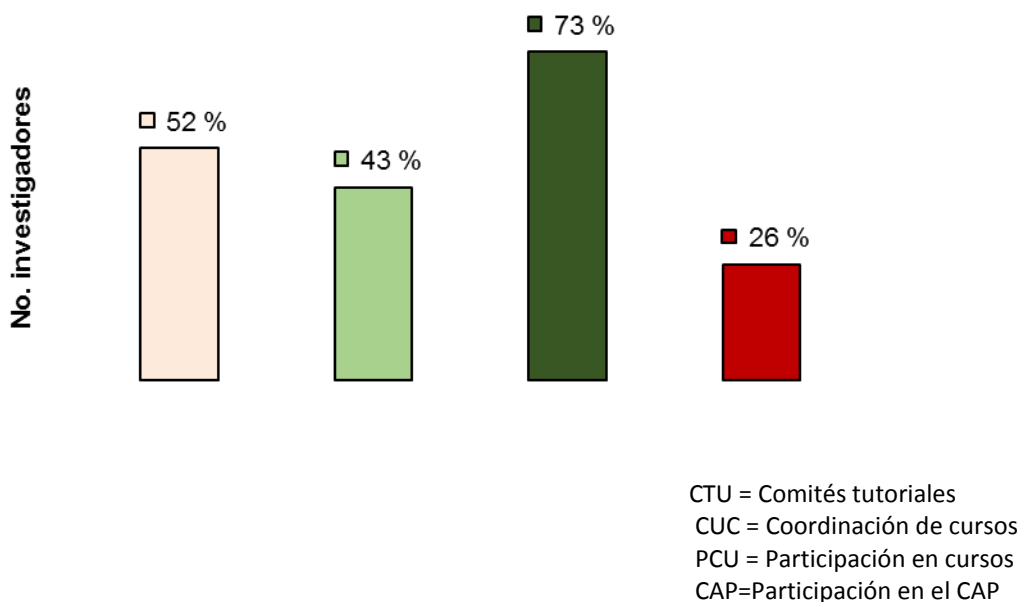
Revista	
Acta Botánica Mexicana (INECOL)	5
Acta Zoológica Mexicana (INECOL)	3
Botanical Sciences (antes Bol. de la Soc. Bot. de Méx.)	2
Polibotánica (IPN)	2
Revista Mexicana de Biodiversidad (UNAM)	2
Revista Mexicana de Micología (SMM)	1

## Debilidades

1. La participación de los integrantes de la RBS en el posgrado del INECOL es baja y heterogénea.



**Figura 2.** Número de investigadores de la RBS con estudiantes graduados y en proceso de graduación en el posgrado del INECOL. Datos recopilados hasta julio del año 2013. Porcentaje según el total de investigadores adscritos a la RBS.



**Figura 3.** Número de investigadores de la RBS que participan en diferentes actividades del posgrado del INECOL. Datos recopilados hasta julio del año 2013. Porcentaje según el total de investigadores adscritos a la RBS.

2. Dificultad para elaborar proyectos en conjunto y baja participación en general.
3. Baja divulgación del conocimiento científico al público en general.
4. Baja incidencia en las políticas sobre conservación y manejo de la biodiversidad de México.
5. Aún no se cuenta con un laboratorio de pre-secuenciación completamente equipado y está en proceso la contratación para la sustitución del técnico.
6. Falta de instalaciones adecuadas y modernas para el desarrollo de las investigaciones (Pátzcuaro).
7. No hay una adecuada articulación entre los grupos de la sede de Xalapa y la de Pátzcuaro.
8. Insuficiente apoyo técnico. El apoyo técnico es inequitativo, muchos de los investigadores no cuentan con personal de apoyo especializado. La proporción de Investigador: Técnico debería ser 1:1.

### Oportunidades

1. La biodiversidad en México es enorme, aún poco conocida y su estudio es de la mayor importancia en el contexto del cambio climático, destrucción de ecosistemas y paisajes, cultivos transgénicos, etc.

La Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad ha catalogado dentro de sus prioridades el estudio de los hongos e invertebrados. La creciente destrucción de ecosistemas y fenómenos como el cambio climático y la introducción de transgénicos entre otros apresuran la necesidad del estudio de todos los grupos biológicos.

## **2. Existe una amplia necesidad de formar taxónomos en el país.**

En México la falta de especialistas en determinados grupos es crítica (ver cuadro 3). Se requiere la formación de taxónomos en prácticamente la mayoría de los grupos de organismos que competen a los integrantes de la red.

## **3. Los progresos y versatilidad de los sistemas electrónicos son un recurso valioso para la difusión y consulta de información sobre la biodiversidad de México y el mundo.**

Es fundamental aprovechar la WWW para mantener una constante difusión del marco de referencia de la red, actividades y resultados que se generan. La página web de nuestra Red y las de las colecciones institucionales deben mejorarse y actualizarse.

## **4. Existen fondos nacionales e internacionales para el financiamiento de proyectos de biodiversidad en grupos consolidados de expertos.**

### **Amenazas**

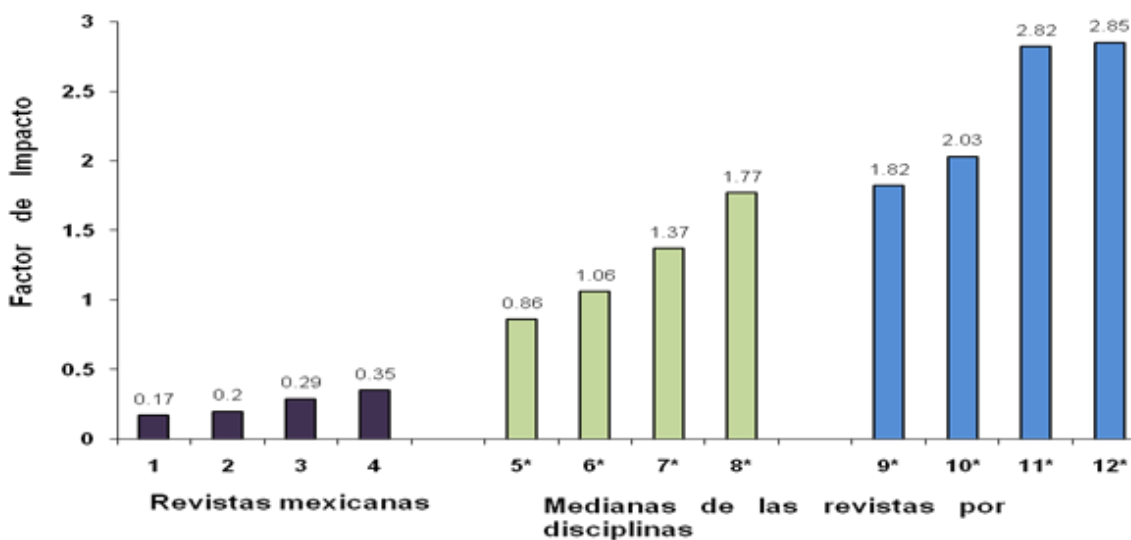
#### **1. Las políticas gubernamentales que dan prioridad a los intereses empresariales sobre los procesos de conservación y uso sustentable de la Biodiversidad.**

Son muchas las maneras en donde se antepone el interés económico de las empresas sobre el uso sustentable de los recursos y la conservación de la biodiversidad. Se pueden señalar como ejemplos la construcción de termoeléctricas y parques eólicos, la explotación minera, la explotación irracional del agua, los mega-proyectos carreteros en regiones altamente biodiversas, la destrucción de manglares y humedales para construcción de emporios turísticos, la descarga de desechos industriales en ecosistemas acuáticos y terrestres, la concesión de explotación forestal a empresas extranjeras, la autorización a empresas transnacionales para siembras experimentales de cultivos transgénicos.

#### **2. Los sistemas de evaluación dentro y fuera del INECOL no ponderan las revistas científicas por áreas de especialidad, lo cual propicia una evaluación inequitativa.**

Una buena parte de las actividades de los investigadores de la red se centra en la elaboración de inventarios y registros de especies desconocidas para México, esta información generalmente es publicada en revistas nacionales cuyo factor de impacto es muy bajo e incluso, algunas como la Revista Mexicana de Micología y Acta Zoológica de México no tienen factor de impacto.





**Figura 4.** Factor de impacto de las revistas mexicanas y medianas del factor de impacto de las revistas agrupadas por disciplinas en las que se incluyen temáticas de los integrantes de la red.

1. Madera y Bosques
2. Acta Botánica Mexicana
3. Rev. Mex. Biodiversidad
4. Bol. Soc. Bot. de México
- 5\*. Entomología
- 6\*. Zoología
- 7\*. Plantas
- 8\*. Micología
- 9\*. Ecology
- 10\*. Bio. & Applied Microb.
- 11\*. Evolutionary Biology
- 12\*. Biochem. & Molecular

3. Falta de una política institucional para el desarrollo, manejo, uso y conservación de las colecciones biológicas.
4. Imposición de políticas externas tendientes a restricciones administrativas.
5. Aumento en los niveles de inseguridad en el campo mexicano.
6. Aumento en la perturbación (cambio climático, minería, deforestación) de los ecosistemas naturales y la extinción masiva de especies.
7. Aumento y complicación en los trámites para coleccionar, importar y exportar material biológico.
8. Complicación en la comprobación de gastos.
9. Subvaloración de productos en el sistema de evaluación a nivel del INECOL y del SNI.

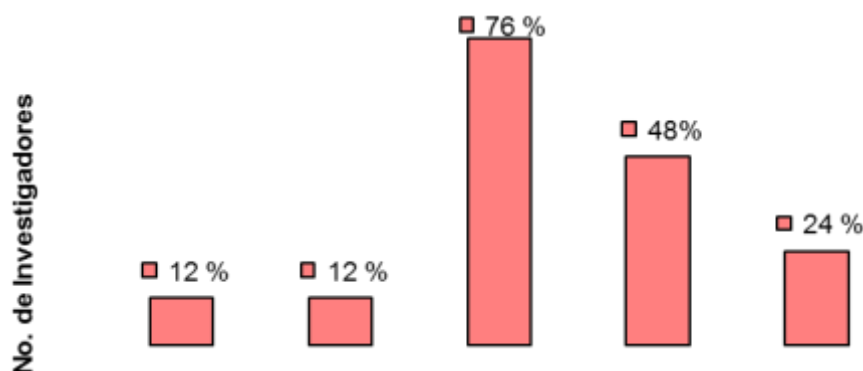
No obstante que la difusión y la vinculación son señaladas como actividades importantes para las políticas que rigen la actividad científica, se minimiza o no se valoran actividades como: conferencias a sectores de educación elemental y media o en foros no académicos, la elaboración de manuales y la organización de exposiciones y eventos científicas dirigidos al público en general.

**10. El nivel de exigencia para que el personal de investigación y técnico del INECOL sea promovido.**

Con las últimas modificaciones hechas al Estatuto del personal académico (EPA), tanto para los investigadores como para los técnicos, la promoción se ha dificultado considerablemente. Las exigencias del EPA del INECOL están por arriba de otras instituciones similares.

**11. Por el establecimiento de las nuevas líneas de investigación en el INECOL, se corre el riesgo de que no se atienda el apoyo técnico especializado para la RBS, solicitado en reiteradas ocasiones desde el origen de la misma.**

Ante esta situación el trabajo de quienes no cuentan con un apoyo adecuado se ve amenazado ante las exigencias académicas y los compromisos de apoyo institucional en comisiones y docencia en el posgrado.



**Figura 5.** Apoyo técnico con el que cuentan los investigadores de la RBS en la sede de Xalapa, Veracruz.

- A = Apoyo de 2 técnicos (tiempo completo) sin compartir
- B = Apoyo de 1 técnico (tiempo completo) sin compartir
- C = Apoyo técnico (medio tiempo) compartido
- D = Apoyo técnico capacitado en las líneas del investigador
- E = Apoyo técnico de tiempo completo y capacitado en las líneas del investigador

**12. Las políticas para el funcionamiento de las redes ponen en desventaja a las redes integradas por un mayor número de investigadores.**

Por el número de miembros adscritos a la RBS, la complejidad de la misma es mayor, lo que representa una considerable carga de trabajo para el coordinador. Asimismo la realización de diversas acciones y tareas resulta más complicada y laboriosa que para el caso de las redes con menor número de integrantes.

**Alineación con el PECITI 2014-2018**

La Red de Biodiversidad y Sistemática tiene como propósito generar conocimiento científico que describa, documente y sistematice a diferentes escalas la diversidad de plantas, hongos e invertebrados, para contribuir a su clasificación, conservación, manejo y uso sustentable, además de divulgar los resultados, enriquecer las colecciones institucionales y formar recursos humanos. Nuestro Objetivo incide directamente sobre el Objetivo de la Meta Nacional 3.5, que es Hacer del desarrollo científico, tecnológico y la innovación pilares para el progreso económico y social sostenible, contribuyendo en 4 de sus 5 estrategias de ciencia, tecnología e innovación: al formar y fortalecer el capital humano dedicado al estudio de la biodiversidad, al impulsar el desarrollo de las vocaciones y capacidades científicas, tecnológicas y de innovación locales y nacionales, al transferir y aprovechar el conocimiento de la biodiversidad vinculándolo con diversos sectores de la población, al fortalecer y mantener los laboratorios de la RBS y al incrementar, curar y mantener las colecciones institucionales que son patrimonio nacional.

El sector de Ciencia, Tecnología e Innovación dará especial atención a temas prioritarios para que el país pueda hacer que la economía nacional esté basada en el conocimiento. La RBS en su visión actual interviene principalmente en el Área de Ambiente dentro de la prioridad de “Aprovechamiento y protección de los ecosistemas y de la biodiversidad”, al contribuir en el conocimiento de las especies de plantas, hongos e invertebrados que habitan nuestro país, al utilizar estos organismos como bioindicadores y al conservar este patrimonio tanto en su ambiente como en las colecciones institucionales. En el Área de Desarrollo Sustentable, en la prioridad de “Alimentos y su producción”, la RBS contribuye con el estudio y control de plagas en cultivos para la alimentación. En el Área de Desarrollo Tecnológico, la RBS al implementar el control biológico de nematodos parásitos en diferentes cultivos, contribuye al desarrollo de la biotecnología. En el Área de la Salud, la RBS contribuye en el estudio de vectores de diferentes enfermedades. En el Área de la Sociedad, en la prioridad de “Comunicación Pública de la Ciencia”, la RBS apoya al difundir por diversos medios la información generada a los distintos actores de la sociedad.

Dado que se pueden identificar otros objetivos y estrategias dentro de los Programas Sectoriales, la RBS plantea incluir dentro de estos objetivos y temas prioritarios el conocimiento básico de nuestra diversidad; no podemos aprovechar y conservar los ecosistemas y su biodiversidad, si no conocemos gran parte de la riqueza natural de nuestro país.

Dentro de los Objetivos y Temas Prioritarios propuestos en el PECÍTI, la RBS participa en el Programa sectorial de Desarrollo Agropecuario, Pesquero y Alimentario, en el Objetivo 1.1, Orientar la investigación y el desarrollo tecnológico a generar innovaciones aplicadas al sector agroalimentario que eleven la productividad y competitividad, dado que algunas investigaciones de la RBS se orientan a proponer métodos de control biológico que mejoren la productividad de recursos agrícolas para la alimentación. Dentro de este mismo programa el Objetivo 4.2, Impulsar prácticas sustentables en las actividades agrícola, pecuaria, pesquera y acuícola, así como en el Objetivo 4.4, que es Aprovechar la biotecnología con base en rigurosos análisis científicos, cuidando nuestra riqueza genética, la salud humana y el medio ambiente; la RBS participará proponiendo dichas prácticas.

En el Programa Sectorial de Medio Ambiente y Recursos Naturales que es donde la RBS tendría mayor incidencia. Por el momento contribuye en el Objetivo 4.1 que es Fomentar la conservación y restauración de los ecosistemas y su biodiversidad, para mantener el patrimonio natural y sus servicios ambientales y en el Objetivo 6.1 promover la participación ciudadana en la política ambiental e incorporar en ésta el respeto al derecho humano al medio ambiente sano.

## Estrategia Operativa

Expuesto el marco de referencia de la RBS y el análisis de diagnóstico, se elaboró una estrategia operativa para programar las actividades y productos esperados a ejecutarse a un corto, mediano y largo plazo. El desarrollo satisfactorio de las acciones y el cumplimiento de las metas o resultados que se incluyen, depende en gran medida de la atención y resolución satisfactoria de las debilidades y amenazas de la RBS para lo cual es imprescindible contar con la colaboración de todos los integrantes de la red y con la resolución del apoyo técnico y administrativo por parte del INECOL.

Iniciativa Operativa	Acciones	Responsable	Fecha de Inicio	Fecha de Término	Meta o Resultado	Inversión/Presupuesto
<b>1.- Creatividad e Innovación: Actualización Temática Permanente</b>	Explorar nuevos temas de investigación	Investigadores y Técnicos	2013	2015	7 Interesados	
			2016	2020	12 Interesados	
			2021	2025	12 Interesados	
	Interactuar con otros grupos de investigación inter e intra institucionales	Investigadores y Técnicos	2013	2015	16 Interacciones	
			2016	2020	19 Interacciones	
			2021	2025	17 Interacciones	
	Realizar estancias académicas (1 semana-3 meses)	Investigadores y Técnicos	2013	2015	26 Estancias	Recursos externos
			2016	2020	19 Estancias	
			2021	2025	19 Estancias	
	Realizar estancias sabáticas (6 meses-1 año)	Investigadores y Técnicos	2013	2015	4 Estancias	Apoyo institucional
			2016	2020	9 Estancias	Apoyo institucional
			2021	2025	7 Estancias	Apoyo institucional
	Desarrollar inventarios bióticos en áreas poco estudiadas (con prioridad en las áreas naturales protegidas).	Investigadores y Técnicos	2013	2015	9 Inventarios	Recursos externos
			2016	2020	11 Inventarios	Recursos externos
			2021	2025	9 Inventarios	Recursos externos
	Incrementar el trabajo taxonómico descriptivo	Investigadores	2013	2015	13 Interesados	
			2016	2020	13 Interesados	
			2021	2025	11 Interesados	
	Actualizar los fascículos de las Floras	Personal relacionado a las Floras	2013	2015	7 Fascículos	
			2016	2020	11 Fascículos	
			2021	2025	10 Fascículos	
Tomar cursos de	Investigador	2013	2015	8 Cursos	Apoyo	

Iniciativa Operativa	Acciones	Responsable	Fecha de Inicio	Fecha de Término	Meta o Resultado	Inversión/Presupuesto
	especialización y actualización	es y Técnicos				institucional
			2016	2020	12 Cursos	Apoyo institucional
			2021	2025	12 Cursos	Apoyo institucional
<b>2.- Fortalecimiento a la profesionalización y Gobernabilidad científica y administrativa</b>	Organizar y coordinar cursos de posgrado entre varios miembros de la Red	Investigadores y Técnicos	Interesados	2015	8 Cursos	
			2016	2020	11 Cursos	
			2021	2025	10 Cursos	
	Formar un mayor número de maestros y doctores como expertos en grupos poco estudiados, pero importantes de la biota nacional	Investigadores	2013	2015	9 Alumnos	
			2016	2020	15 Alumnos	
			2021	2025	12 Alumnos	
	Asesorar y dirigir tesis de estudiantes de nivel técnico y licenciatura	Investigadores y Técnicos	2013	2015	16 Alumnos	
			2016	2020	18 Alumnos	
			2021	2025	13 Alumnos	
	Elaborar proyectos conjuntos entre los miembros de la Red	Investigadores y Técnicos	2013	2015	5 Interesados	Recursos externos
			2016	2020	12 Interesados	Recursos externos
			2021	2025		
	Mantener un nivel de publicaciones per cápita por arriba de la media institucional	Investigadores	2013	2015	12 Interesados	
			2016	2020	13 Interesados	
			2021	2025	11 Interesados	
	Proponer, como Red o con otras Redes, un sistema de evaluación de publicaciones equitativo, ponderar las publicaciones por área del conocimiento	Investigadores	2013	2015	Una propuesta	
2016			2020	Una propuesta		
2021			2025	Una propuesta		

Iniciativa Operativa	Acciones	Responsable	Fecha de Inicio	Fecha de Término	Meta o Resultado	Inversión/Presupuesto
	Proponer contrataciones de técnicos hasta alcanzar la proporción 1 técnico/investigador	Investigadores	2013	2015	Una propuesta	Apoyo institucional
			2016	2020	Una propuesta	Apoyo institucional
			2021	2025	Una propuesta	Apoyo institucional
	Proponer la contratación de al menos 3 investigadores (plantas, hongos e insectos)	Investigadores	2013	2015	Una propuesta	Apoyo institucional
			2016	2020	Una propuesta	Apoyo institucional
			2021	2025	Una propuesta	Apoyo institucional
	Realizar una reunión anual informativa sobre actividades y logros de la Red	Investigadores y Técnicos	2013	2015	Una Reunión	
			2016	2020	Una Reunión	
			2021	2025	Una Reunión	
<b>3.- Emprendimiento y Vinculación</b>	Colaborar en proyectos multidisciplinarios con otras instituciones académicas, empresas particulares, sectores agrícolas, educativos	Investigadores y Técnicos	2013	2015	6 Interesados	Recursos externos
			2016	2020	14 Interesados	Recursos externos
			2021	2025	12 Interesados	
	Proponer políticas para la conservación y uso de la biodiversidad	Investigadores y Técnicos	2013	2015	Propuesta	
			2016	2020	Propuesta	
			2021	2025	Propuesta	
	Incrementar la vinculación con tecnológicos y universidades estatales	Investigadores y Técnicos	2013	2015	4 Interesados	
			2016	2020	10 Interesados	
			2021	2025	10 Interesados	
<b>4.- Actualización del modelo educativo</b>	Tomar cursos de capacitación didáctica para	Investigadores y Técnicos	2013	2015	2 Curso	Apoyo institucional

Iniciativa Operativa	Acciones	Responsable	Fecha de Inicio	Fecha de Término	Meta o Resultado	Inversión/Presupuesto	
	profesores		2016	2020	10 Cursos	Apoyo institucional	
			2021	2025	10 Cursos	Apoyo institucional	
5.- Gestión del conocimiento			2013	2015			
			2016	2020			
			2021	2025			
6.- Fortalecimiento de las colecciones biológicas	Implementar políticas institucionales para el desarrollo, manejo, uso y conservación de las colecciones biológicas	Personal relacionado con Colecciones	2013	2015	Una propuesta, 10 Interesados		
			2016	2020	Una propuesta, 10 Interesados		
			2021	2025	Una propuesta, 10 Interesados		
	Incrementar y elevar el nivel de curación de las colecciones biológicas	Personal relacionado con Colecciones	2013	2015	12 Interesados		
			2016	2020	13 Interesados		
			2021	2025	11 Interesados		
	Generar versiones electrónicas de las colecciones institucionales	Personal relacionado con Colecciones	2013	2015	6 Interesados		
			2016	2020	12 Interesados		
			2021	2025	12 Interesados		
	7.- Ampliación y Modernización de la Infraestructura Científica y Tecnológica	Completar equipamiento del laboratorio de preselección	Investigadores y Técnicos	2013	2015	50%	Recursos externos
				2016	2020	100%	Recursos externos
				2021	2025		Recursos externos
Terminar las instalaciones para cubículos y equipamiento de los laboratorios en Pátzcuaro		Miembros Red en Pátzcuaro	2013	2015	50%	Recursos Externos	
			2016	2020	100%	Recursos Externos	
			2021	2025			
Generar proyectos que incluyan la		Investigadores y Técnicos	2013	2015	6 Interesados	Recursos Externos	

Iniciativa Operativa	Acciones	Responsable	Fecha de Inicio	Fecha de Término	Meta o Resultado	Inversión/Presupuesto
	actualización de equipo en los diferentes laboratorios		2016	2020	12 Interesados	Recursos Externos
			2021	2025	10 Interesados	Recursos Externos
	Programar la renovación de vehículos					Apoyo institucional
<b>8.- Eficiencia y calidad administrativa</b>	Entregar las solicitudes de información que nos haga el área administrativa	Investigadores y Técnicos	Permanente		Información requerida	
<b>9.- Imagen y Divulgación</b>	Desarrollar y actualizar la página web de la red e instrumentación de un blog para la red	Investigadores y Técnicos	2013	2015	Página Web	Recursos externos
			2016	2020	Página Web	Recursos externos
			2021	2025	Página Web	Recursos externos
	Publicar artículos y libros de divulgación	Investigadores y Técnicos	2013	2015	14 Artículos	
			2016	2020	17 Artículos	
			2021	2025	12 Artículos	
	Instrumentar guías electrónicas (en línea) con claves para la determinación de plantas, hongos y animales	Investigadores y Técnicos	2013	2015	4 Guías	
			2016	2020	14 Guías	
	Realizar exposiciones y eventos de difusión para la sociedad	Investigadores y Técnicos	2013	2015	6 Interesados	Recursos externos
			2016	2020	14 Interesados	Recursos externos
2021			2025	13 Interesados		



## Indicadores de Desempeño

De acuerdo a las actividades y metas propuestas en la estrategia operativa de la RBS, los indicadores de desempeño de esta red para los programas institucionales son los siguientes:

Características de los Indicadores de Desempeño				Metas					
Iniciativa Operativa	Indicadores de Desempeño	Selección y Descripción	Fórmula	2013	2014	2015	2016	2017	2018
<b>1.- Creatividad de Innovación: Actualización Temática Permanente</b>	Artículos Científicos	Publicaciones ISI	#publicaciones ISI/investigador al año	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5
	Artículos Científicos	Publicaciones no ISI	#publicaciones/investigador/trienio	1	1	1	1	1	1
	Generación de Conocimiento de Calidad (CAR)	Publicaciones Arbitradas, libros, capítulos y artículos	No. de publicaciones arbitradas / No. de investigadores de la Red	2.8	2.8	2.8	2.8	2.8	2.8
	Proyectos de Investigación	Proyectos de investigación conjuntos de la RBS	Número de proyectos conjuntos/ Número total de proyectos			0.2			0.2
	Proyectos Externos por Investigador (CAR)	Obtención de proyectos de investigación	No. de proyectos de investigación financiados con recursos externos / No. de investigadores de la RBS	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5
<b>2.- Fortalecimiento o a la Profesionaliza</b>	Estancias Sabáticas	Estancias sabáticas (6-12 meses)	Número de estancias sabáticas/ Número			0.1			0.2

Características de los Indicadores de Desempeño				Metas					
Iniciativa Operativa	Indicadores de Desempeño	Selección y Descripción	Fórmula	2013	2014	2015	2016	2017	2018
ción Científica y Administrativa			total de investigadores de la RBS						

<b>3.- Emprendimiento y Vinculación</b>	Número de patentes solicitadas, otorgadas y en explotación por un usuario	Patentes otorgadas	Número total de Patentes			1			
---	---	--------------------	--------------------------	--	--	---	--	--	--

<b>4.- Actualización del Modelo Educativo</b>	Oferta de cursos especializados	Cursos de posgrado propuestos por la RBS	Número de cursos propuestos por RBS/Número total de cursos		0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
	Tesis de Posgrado Dirigidas	Alumnos de posgrado graduados por investigadores de la RBS	Número Total de Graduados			9			15
	Tesis de Licenciatura Dirigidas	Alumnos de licenciatura graduados por investigadores de a RBS	Número Total de Graduados			16			18
	Generación de Recursos Humanos Especializados	Número de Recursos Humanos que Generan los Investigadores de la RBS	Número total de alumnos graduados en programas del PNPC/Número de Investigadores de la RBS	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4

<b>6.- Fortalecimiento de las Colecciones</b>	Especímenes curados	Especímenes curados	Número Total de Especímenes Curados	4000	4000	4000	4000	4000	5000
---	---------------------	---------------------	-------------------------------------	------	------	------	------	------	------

Características de los Indicadores de Desempeño				Metas					
Iniciativa Operativa	Indicadores de Desempeño	Selección y Descripción	Fórmula	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Institucionales			por miembros de RBS						
	Crecimiento del número de ejemplares	Incremento de especímenes	Número Total de Especímenes Incorporados por miembros de RBS			4500			6000
	Digitalización de Acervos	Flóruas y faunas digitalizadas	Número Total de Digitalizaciones por miembros de RBS			6			12
7.- Ampliación y Modernización de la Infraestructura Científica y Tecnológica	Laboratorios institucionales instalados. Equipo nuevo integrado	Instalación Laboratorio de preselección (Xalapa)	Instalación realizada/Instalación requerida			100%			
	Equipo nuevo integrado	Equipamiento Laboratorio de preselección (Xalapa)	Equipo instalado/Equipo requerido			75%			100%
	Equipo nuevo integrado	Equipamiento Laboratorio Molecular (Pátzcuaro)	Equipo instalado/Equipo requerido			50%			100%
9.- Imagen y Divulgación	Publicaciones de Divulgación realizadas	Libros y artículos de divulgación	Número de publicaciones divulgación /Número de publicaciones total	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15
	Guías Biológicas	Guías Biológicas (en línea)	Número Total de Guías Biológicas			4			14

Características de los Indicadores de Desempeño				Metas					
Iniciativa Operativa	Indicadores de Desempeño	Selección y Descripción	Fórmula	2013	2014	2015	2016	2017	2018
			Generadas por miembros de RBS						
	Actividades de divulgación por personal de C y T (CAR)	Participación per capita del personal de CIT en actividades de divulgación	No. de actividades de divulgación dirigidas al público en general / No. de investigadores de RBS	1	1	1	1	1	1

Fuente: Plan de Desarrollo Institucional 2013-2025

### Mensaje Final

México está considerado como uno de los cinco países con mayor diversidad biológica del planeta. Conservar esta riqueza natural es una responsabilidad de la sociedad mexicana en su conjunto. Pero para llevar a cabo la mejor estrategia de preservación de este patrimonio, es necesario primero conocerla de la mejor manera posible; cuantificar su dimensión total, detallar sus cualidades y documentar su distribución (espacial y temporal) en todo el territorio nacional. En ese sentido, consideramos que la Red de Biodiversidad y Sistemática tiene una tarea y responsabilidad principal en lo que al conocimiento de la biota mexicana se refiere; no somos los únicos, pero nuestra aportación en el escenario nacional es relevante. Continuar esta labor es imprescindible para diseñar estrategias de uso sustentable de muchos de estos recursos bióticos sobre bases científicas sólidas. Tenemos la certeza de que este ejercicio de planeación nos ha ayudado a prever de mejor manera qué es lo que tenemos que hacer en lo individual, pero sobre todo, como grupo de trabajo, para avanzar en el logro de estas metas.

## Red 6: Ecología Funcional

### Presentación

Este documento es el resultado del esfuerzo de planeación estratégica llevado a cabo por los integrantes de la Red de Ecología Funcional (REF) con apoyo de un gestor externo. Está basado en los antecedentes históricos y en las actividades desarrolladas actualmente en la red, con el fin de establecer metas e indicadores para orientar las actividades en los próximos años y optimizar la toma de decisiones. Este documento está vinculado por medio de sus estrategias operativas al programa de desarrollo institucional, del cual forma parte. La planeación para la red representa un gran esfuerzo de todos los participantes, y es necesaria especialmente debido al crecimiento que tuvo en 2009, cuando aumentó el número de investigadores de 12 a 21. Lo anterior fue consecuencia de la última reestructuración institucional que dio lugar a la ampliación y apertura de nuevas líneas de investigación en la Red de Ecología Funcional. El presente documento demuestra el compromiso de los integrantes de la red para participar en las actividades previstas en el proceso de planeación a corto, mediano y largo plazo.

### Antecedentes

La REF tiene su origen en el Departamento de Ecología Vegetal, el cual se formó el 1 de abril de 1989 cuando se trasladó el Instituto de Ecología, A.C. a la ciudad de Xalapa, a las instalaciones del desaparecido Instituto Nacional de Investigaciones sobre Recursos Bióticos (INIREB). Inicialmente se ubicó en el segundo nivel del edificio A. Los investigadores fundadores del Departamento fueron: Víctor Rico-Gray, José Guadalupe García-Franco, Guadalupe Williams-Linera y Sergio Antonio Guevara Sada.

En **1994** el Departamento se trasladó a un nuevo espacio *ad hoc* en el primer nivel del edificio B. En los siguientes años se integraron otros investigadores. Se incrementó la actividad del departamento como se puede constatar por sus logros, entre los que destacan la creación del Posgrado con los programas de Maestría y Doctorado en Ecología y Manejo de Recursos Naturales, la realización de programas de ordenamiento del territorio, como la Costa Alegre de Jalisco, Bahías de Huatulco, Cozumel, El Corredor Cancún – Tulum y la propuesta de Reserva de la Biósfera de Los Tuxtlas.

En el año **2002** el Departamento cambió nuevamente de lugar, ésta vez se trasladó al Campus II. Se amplió el espacio y contó con un nuevo laboratorio y sitio para los alumnos.

En **2004** se cambió el nombre a Departamento de Ecología Funcional en respuesta a los estudios de mayor escala e investigación de interacciones planta-animal que no se veían reflejados en el nombre de Ecología Vegetal. Se definieron tres líneas de investigación: Dinámica de Comunidades, Interacciones Ecológicas y Manejo de Recursos y Restauración Ecológica. Víctor Rico-Gray se traslada al Departamento de Ecología Aplicada (2005), mientras que Guillermo Ángeles Álvarez y Fernando Ortega se integran del Departamento de Productos Forestales (2007). En este tiempo entonces el Departamento de Ecología Funcional contaba con 12 investigadores, 7 técnicos y 2 asistentes.

En **2009** el Departamento se transformó en la Red de Ecología Funcional (REF). Se integran varios investigadores y técnicos de otros departamentos como consecuencia de la segunda reestructuración institucional que disuelve los departamentos y las unidades, y crea nueve redes de investigación. Ahora la REF tiene 21 investigadores, 10 técnicos académicos y 2 asistentes. Se definen dos líneas centrales de investigación: I. Procesos ecológicos y II. Ecología de la perturbación y regeneración.

En **2012** se remodeló y reasignó el espacio de que dispone la red en el Campus II, con el fin de contar con espacios nuevos para estudiantes y técnicos. Se adquirieron 2 vehículos nuevos.

**Jefes de Departamento/Red.** P. Moreno-Casasola 1990-1994, V. Rico-Gray 1994-1998, J.G. García-Franco 1998-2000, J.A. López-Portillo 2000-2003, G. Vázquez Hurtado 2003-2006, G. Williams-Linera 2006-2009, M.L. Martínez 2009-2011, K. Mehltreter 2011-2013, J. Laborde Dovalí 2013-2015.

## Marco de Referencia

Con la idea de planear la investigación y el trabajo académico y crear un ámbito de trabajo propio, los integrantes de la red definieron un propósito, una visión y cinco objetivos operativos.

### Propósito

Generar conocimiento científico y formar recursos humanos sobre la estructura y el funcionamiento de los sistemas ecológicos en diferentes escalas y niveles de organización, para contribuir a la conservación, restauración y manejo sustentable del patrimonio natural.

### Visión

Ser un grupo de investigación líder en Procesos ecológicos y Ecología de la perturbación y regeneración, a nivel nacional e internacional con un enfoque interdisciplinario ante los retos del cambio global.

### Objetivos Operativos

1. Contribuir a la teoría y metodología de la ecología y generar nuevos paradigmas.
2. Contribuir a la solución de problemas ambientales.
3. Influir en la toma de decisiones ambientales a nivel local, nacional e internacional.
4. Publicar y divulgar los resultados de la investigación científica realizada en la red.
5. Formar y capacitar investigadores, profesionales técnicos, tomadores de decisiones y sociedad civil organizada.

Las actividades de la red de Ecología Funcional así como los objetivos y estrategias plasmadas en esta planeación estratégica, están directamente relacionados con dos grandes metas del Plan de Desarrollo Nacional (PND) 2013 – 2028: *México con educación de calidad* (Meta III) y *México Próspero* (Meta IV). En particular es pertinente señalar nuestro compromiso histórico y futuro con el objetivo del PND de “*Hacer del desarrollo científico, tecnológico y la innovación pilares para el progreso económico y social sostenible*” (Meta Nacional 3.5; ver página 7 del PECiTI).

El Programa Especial de Ciencia, Tecnología e Innovación (PECiTI) 2014 – 2018, establece varios temas prioritarios que están directamente relacionados con las investigaciones y actividades académicas de nuestra red, en particular en las áreas de **Ambiente y Desarrollo Sustentable** del PECiTI. En el área de **Ambiente** incidimos directamente con los temas prioritarios: *Aprovechamiento y protección de ecosistemas y de la biodiversidad; Resiliencia frente a desastres naturales y tecnológicos; Mitigación y adaptación al cambio climático y Gestión integral del agua*. En la de **Desarrollo Sustentable** incidimos directamente en la prioridad de *Alimentos y su producción*, ya que los investigadores de nuestra red estudian la ecología de paisajes fragmentados por el hombre y cómo optimizar en ellos el mantenimiento de la biodiversidad y la producción sustentable agropecuaria y forestal, entre otros aspectos de la producción de alimentos.

Algunos investigadores de nuestra red también inciden en otros temas prioritarios del PECiTI, por ejemplo en el tema prioritario: *Estudio de las geociencias y sus aplicaciones* del área **Conocimiento del Universo**, ya que en nuestra red se generan mapas geomorfológicos, edafológicos y de tipos de vegetación y usos del suelo a escalas de resolución fina que no están disponibles para el país, actualizando esta información para varias regiones y ecosistemas de México, principalmente del Estado de Veracruz. También en el tema *Desarrollo de biotecnología* del área de **Desarrollo Tecnológico**, con el desarrollo de métodos de control de plantas parásitas que afectan a los árboles. Por último también incidimos en el área **Sociedad**, en los temas

prioritarios: *Combate a la pobreza y seguridad alimentaria; Prevención de riesgos naturales y con la Comunicación pública de la ciencia.*

## Diagnóstico

Como resultado de varios ejercicios de reflexión, los integrantes de la red determinaron las siguientes fortalezas, debilidades, amenazas y oportunidades actuales. Para respaldar algunos diagnósticos, se insertaron referencias a 10 Anexos que de otra manera hubieron aumentado innecesariamente el tamaño del documento.

## Fortalezas

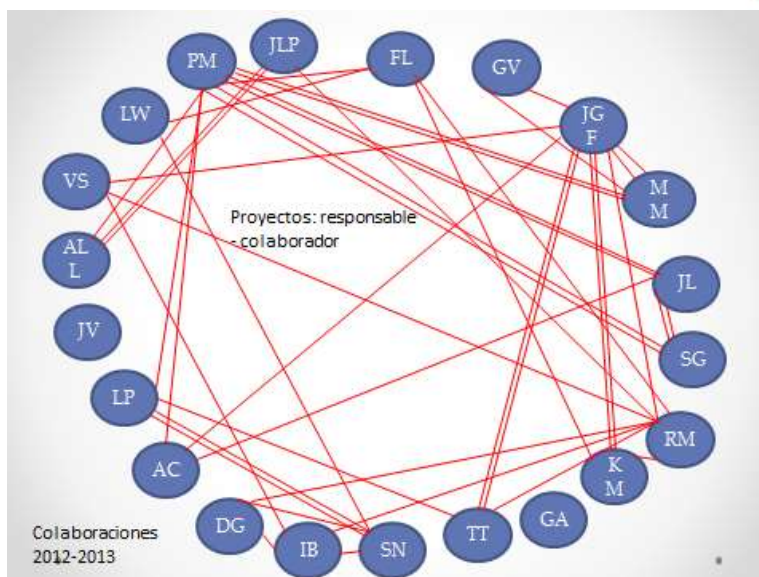
### Académicas

- Alta productividad promedio (publicaciones, formación de recursos humanos y proyectos científicos): 2.5-3 publicaciones anuales por investigador y 1 estudiante recibido por año (Cuadro 1); en 2012, 11 artículos de divulgación y 4 ediciones de revistas o series.
- Algunos artículos publicados en revistas con alto factor de impacto (IF), e.g., Martínez Vázquez, M. L. et al. 2012. Artificial modifications of the coast in response to the Deepwater Horizon oil spill: quick solutions or long-term liabilities? *Frontiers in Ecology and the Environment* 10 (1): 44-49. IF 9.113.
- 17 de 21 investigadores en el SNI: 7 nivel II, 10 nivel I (2012)

Cuadro 1: Principales productos de la REF de 2010 a 2012 con sumas trienales (\*ISI = Institute for Scientific Information, Thomson Reuters).

Año	Artículos		Libros			Tesis (Dir/CoDir)		
	ISI*	No-ISI	Capítulos	Autor	Editor	Licenciatura	Maestría	Doctorado
2010	12	10	22	6	3	8	8	2
2011	20	10	25	-	-	4	5	3
2012	30	11	6	1	-	4/4	14/4	1
2010-12	62	31	53	7	3	16/4	27/4	6

- Fuerte interacción entre grupos e investigadores de la REF (Fig. 1) y con otras disciplinas e instituciones, por medio de proyectos y eventos académicos (ver Vinculación).



**Fig. 1. Colaboración en proyectos entre integrantes de la REF. Cada línea significa una colaboración. Las letras corresponden a las iniciales de los investigadores.**

- Liderazgo reconocido en investigación y manejo de ciertos ecosistemas (2012).
  - **Premios:**
    - Mérito Ecológico de la SEMARNAT: Dra. P. Moreno-Casasola.
    - Mérito Ambiental y Forestal, Rama Académica de la SEDEMA: Dra. P. Moreno-Casasola.
    - Mención Honorífica en la categoría de Investigación Científica del Premio "Reconocimiento a la Conservación de la Naturaleza Mtro. Efraím Hernández Xolocotzi-Guzmán 2012": Drs. P. Moreno-Casasola y S. Guevara.
  - **Patentes en trámite:**
    - Pellet herbicida para el control del muérdago: Drs. G. Ángeles Álvarez (REF) y G. Cardoso Tapioas Ceccantini (Universidad de Sao Paulo, Brasil).
  - **Otros logros:**
    - Cátedra UNESCO "Reservas de Biosfera y Ambiente Urbano": Dr. S. Guevara.
    - Proyecto reconocido como caso de éxito por el CONACYT: "*Ecología de la restauración del Bosque Mesófilo de Montaña con una aproximación de paisaje en el Centro de Veracruz, México*" (CONACYT Ciencia Básica 2007-1, 30150, 2008-2012): Dra. F. López-Barrera.
    - Registro de dos Unidades de Manejo para la Conservación de la Vida Silvestre ante la SEMARNAT para el aprovechamiento de bromelias epífitas del bosque mesófilo de montaña en la subcuenca del río Pixquiac: Dra. T. Toledo Aceves
    - Coordinación de la instalación de una estación meteorológica en la estación La Mancha, sitio de investigación dentro de la Red Mexicana de Estudios Ecológicos a Largo Plazo (Red Mex-LTER): Dr. J.G. García-Franco.

## Docencia

- Fuerte presencia en el Posgrado del INECOL y a nivel nacional e internacional.
  - Se reciben entre 8 y 15 estudiantes de Posgrado por año que tienen un director de tesis de la REF (Cuadro 1).
  - 42 de los 123 estudiantes del Posgrado del 2012 son de la REF.
  - Se dirigen y codirigen tesis de otras universidades a nivel nacional e internacional.
  - Se participa en el Comité Académico de Posgrado con 1-3 investigadores al mismo tiempo. En 2012 Dras. F. López-Barrera, T. Toledo Aceves, G. Vázquez Hurtado, S. Negrete.



- Se coordinan 20 cursos de Posgrado y se participa en 27.
  - Cinco de los próximos 12 cursos de Posgrado son coordinados por investigadores de la REF (entre mayo y octubre 2013).
  - Primer curso de educación en línea “Fundamentos de la restauración ecológica”, organizado por Dra. F. López-Barrera.
- Formación de recursos humanos a nivel licenciatura.
    - Se dirigen de 4-8 tesis de licenciatura por año (Cuadro 1).
    - Se atienden cada año 3-5 estudiantes de Verano Científico, y otros realizan sus estancias de investigación y servicios sociales en la REF.

### **Organización interna, recursos humanos e infraestructura**

- Estructura horizontal y Planeación de la coordinación a mediano plazo (4-6 años).
- Gran sentido de colaboración para el desarrollo de la REF y del INECOL. Se Participa en todos los comités y comisiones institucionales, e.g.:
  - Comisión de Evaluación Interna: Drs. V. Sosa, L. Porter Bolland y G. Williams-Linera.
  - Comité Académico de Posgrado: Dras. F. López-Barrera, G. Vázquez Hurtado, S. Negrete y T. Toledo Aceves.
  - Comité de Adquisiciones: Drs. I. Barois y J. Valenzuela.
  - Comité de Perspectiva en Género: Dra. P. Moreno-Casasola.
  - Comisión de Seguridad e Higiene: Dra. I. Barois (coordinadora).
- Disponibilidad de oficinas y laboratorios para investigadores y técnicos, estudiantes, y visitantes en una superficie de 1,158 m<sup>2</sup>.

### **Vinculación**

- Gran capacidad para captar recursos financieros orientados a la investigación y vinculación.
  - 34 proyectos vigentes con un monto de 33 millones de pesos de agencias nacionales (CONACYT: CB, SEMARNAT, FOMIX; CONABIO, FONCICT, FORDECYT, CONAFOR, CFE) e internacionales (AECI, EPA, UNESCO, OIMT).
- Fuerte representación en sociedades profesionales y redes de investigación.
  - Comité de evaluación del Institute of Research for Development, Francia: Dra. I. Barois.
  - Consejo Directivo, Red Mex-LTER; Consejo Académico RLB: Dr. J.G. García-Franco; representante de miembros con categoría de individuo Mex-LTER: Dra. L. Porter-Bolland.
  - Secretario, Sociedad Mexicana de Geomorfología: Dr. D. Geissert.
  - Miembro del Consejo Consultivo Internacional de Reservas de Biosfera, Advisory Committee International, 2011-2014, MAB, UNESCO: Dr. S. Guevara.
  - Representante de México ante el Consejo Internacional de Coordinación International Coordination Council, del Programa MaB, UNESCO 2011-: Dr. S. Guevara.
  - Representante institucional, Consejo Ciudadano de SEMARNAT: Dr. J. Laborde.
  - Tesorera, SCME: Dra. A. L. Lara Domínguez.
  - REPARA, REDLAN, SER, Society for Ecological Restoration, Red Nacional de Innovación en Educación Superior de la ANUIES: Dra. F. López-Barrera.
  - Presidente, Sociedad Científica Mexicana de Ecología, SCME: Dr. J. López-Portillo.
  - Coordinador institucional, ANUIES (hasta agosto 2012): Dr. K. Mehltreter.
  - Secretaria, SCME: Dra. M L. Martínez.

- Consejero, Global Water Watch Internacional; Integrante, GWW-México; representante institucional, COCUPIX; Secretario, SCME: Dr. R. Manson.
- CONANP y CEENPRO: Dra. P. Moreno.

### Debilidades

- No todos los investigadores pertenecen al SNI (4 de 21).
- Insuficiente apoyo técnico.
- Carga excesiva de trabajo para las 2 asistentes.
- Productividad heterogénea entre los investigadores y variable entre diferentes años.
- Insuficientes instalaciones de laboratorios e invernaderos experimentales para cubrir la demanda de investigadores y sus estudiantes.
- Insuficientes espacios de bodega para guardar de forma adecuada el equipo y materiales de campo.
- Insuficiente mobiliario, especialmente sillas para el número de estudiantes y técnicos contratados.

### Oportunidades

- El cambio global se reconoce como una amenaza para la humanidad por lo que se liberan recursos para investigación.
  - Posibilidad de obtener recursos del Fondo especial para el Cambio Climático (*Special Climate Change Fund*) del GEF (*Global Environment Facility*).
  - Fondos del acuerdo mundial sobre el cambio climático (REDD plus) para apoyar la reducción de emisiones de carbono y aumentar la capacidad de bosques para captar CO<sub>2</sub>.
  - Un nuevo proyecto del GEF (\$42 millones de dólares) se realizará en 12 cuencas en México, cuatro en el estado de Veracruz, y buscará fomentar el manejo integral de estas cuencas y crear corredores biológicos que ayuden a comunicar ANPs en la parte alta y baja de cada cuenca.
  - El PECiTI 2014 – 2018 establece como un tema prioritario la *Mitigación y adaptación al cambio climático*
- Necesidad de restauración ecológica (entre 7-10% del PIB se pierde debido al deterioro ambiental, Anexo 10, INEGI). El PECiTI establece como uno de sus temas prioritarios la *Resiliencia frente a desastres naturales y tecnológicos*, lo cual no se puede lograr sin estrategias de restauración eficientes y adecuadas a nuestra realidad nacional.
- Alta demanda de servicios en el área ambiental de los sectores productivo, social y gubernamental (Anexo 1, Boletín de CONACYT 34, 2013). Uno de los objetivos centrales de PND 2013 – 2028 y del PECiTI 2014 – 2018 es Hacer del desarrollo científico y tecnológico pilares para el progreso económico y social sostenible.
- Aumento de presupuesto de investigación por el Gobierno Federal (incremento del 13%, en 2013). Entre los objetivos del PECiTI se ha establecido: Contribuir a que la inversión nacional en investigación científica y desarrollo tecnológico crezca anualmente y alcance el 1% del PIB para el 2018 (actualmente es menor al 0.5%).

- El PECiTI 2014 – 2018 establece varios temas prioritarios que están directamente relacionadas con las actividades de investigación y académicas de nuestra red destacando el tema prioritario: *Aprovechamiento y protección de ecosistemas y de la biodiversidad*, entre otros.
- Acuerdos internacionales para estudios ambientales (Redd+, GTZ-7FP).
  - Ante el cambio climático y por los acuerdos internacionales, México está comprometido a realizar acciones que contribuyan a su mitigación y a la adaptación de sus efectos. CONAFOR ha desarrollado el documento “La Visión de México sobre la Reducción de Emisiones derivadas de la Deforestación y Degradación de los Bosques (REDD+)” (Anexo 8). La meta del país es tener un balance cero de emisiones asociadas a los cambios de uso del suelo forestal y empezar el incremento de los reservorios de carbono para el año 2020.
- Incremento de estudiantes nacionales e internacionales que demandan estudios superiores y posgrado.
  - Las solicitudes de ingreso al posgrado se ha incrementado sustancialmente. En 2013 se tuvieron alrededor de 120 solicitudes nacionales, además de las del extranjero. La demanda de estudiantes de ciencias naturales es cada vez mayor (ver informes al Órgano de Gobierno y Comité Externo de Evaluación). Incluso, estudiantes de áreas sociales y económicas se interesan por nuestro posgrado.
  - El PECiTI también establece como uno de sus objetivos principales: *Contribuir a la formación y fortalecimiento del capital humano de alto nivel*.
- La infraestructura y líneas de investigación del Campus 3, generarán liberación de espacios y oportunidades de colaboración.

## Amenazas

### Amenazas Institucionales

- Burocratización, procesos de administración lentos, rígidos, complicados y exagerados.
- Insuficiente apoyo administrativo ante la burocracia nacional.
  - El número considerable de personal administrativo no se refleja de manera importante en el manejo de los proyectos (v.gr., compras, etc.). Por el contrario, cada día los investigadores realizan más actividades administrativas.
  - Múltiples y abrumadores trámites en línea y en papel (muchas veces con copia). La REF es grande y cada asistente atiende a 8-10 investigadores y sus técnicos, por lo que emplea mucho de su tiempo en el llenado, entrega y seguimiento de documentos. Esto resta posibilidad de apoyo en otras áreas a los investigadores.
- Exagerada planeación presupuestal y ejercicio de recursos (POBALINES).
  - Se pide la planeación presupuestal con casi un año de anticipación; recursos fiscales, proyectos externos, y aún de los que todavía no han sido aceptados. La planeación debe ser detallada en tiempo (mensual) y materiales (catálogo CUCOP: Clasificador Único de las Contrataciones Públicas con 8 dígitos). No se toma en cuenta que las ministraciones llegan meses después de la fecha oficial de inicio de proyecto, y que los costos cambian durante este tiempo según la economía y los proveedores.
- Permisos para La Mancha.
  - Para visitas de un día del propio personal de investigación del INECOL, es necesario pedir autorización, lo cual es lento y obstaculiza nuestro funcionamiento (Anexo 6). Antes no era

necesario este permiso para visitas de un día. Para el cobro de la estancia de un día sólo se firmaba un documento.

- Revisión de vehículos para las salidas.
  - La revisión de vehículos para las salidas es excesiva, sobre todo en salidas para 1 día, y está sujeta al horario del personal encargado de este trámite.
- Comprobación de viáticos.
  - Muchas instituciones, entre ellas dependencias de gobierno, no comprueban el 100% de los gastos de viáticos. El INECOL pide el 100% de comprobación, pero el tiempo empleado en facturación es muy alto y con frecuencia devuelven facturas por errores ajenos a los comisionados (v.gr., porque no tiene registro actualizado en Hacienda o un número está mal, la factura no está vigente o el cálculo del IVA es incorrecto). La amenaza consiste en que cualquier error u omisión debe ser sufragado con los recursos del personal, sea sueldo o beca.
  - Por otro lado, en muchos establecimientos se escriben las facturas a mano (restaurantes en el camino, sitios de compra de materiales, etc.). Los propietarios tienen caligrafía diferente y ocasionalmente utilizan el mismo símbolo para escribir el número uno y la letra “l” latina. La administración del INECOL lo toma como un error y rechaza las facturas.
- Revisión de proyectos para otorgar la carta de apoyo institucional.
  - El Comité de proyectos externos solicita 7 días para revisar las propuestas, aunque la revisión es básicamente administrativa. Esto limita al investigador para formular adecuadamente la propuesta, pues muchas veces el aviso de las convocatorias se recibe demasiado tarde.
- Cuotas de viáticos insuficientes, desactualizadas y que muchas veces solo operan en modo de reembolso.
  - Las cuotas autorizadas por la SHCP y SFP no se han actualizado desde 2008 (Anexo 4-1), aunque otras instancias han incrementado sus tarifas de viáticos (Anexos 4-2 y 4-3). Para ejercer montos superiores, aprobados en los convenios de colaboración, se debe solicitar para cada salida al Director de Administración el cambio de la tarifa.
- La política de evaluación institucional no valora algunos productos académicos importantes de la Red.
  - Aunque por ley se pide más vinculación entre los CPIs y la sociedad, el sistema de evaluación institucional no considera muchos productos de vinculación. Por ejemplo, la elaboración de manuales o pláticas solicitadas por instituciones o sectores del Gobierno. La vinculación solo se valora cuando capta recursos económicos.
- Estatuto de personal académico (EPA) demasiado exigente en comparación con otras instituciones similares.
  - Los productos que se evalúan para promoción y permanencia son fundamentalmente publicaciones en catálogos comerciales internacionales, y llama la atención la ausencia de productos de vinculación y el bajo valor otorgado a la formación de personal de alto nivel (parte importante de la misión del INECOL).
  - El Cuadro 2 muestra que el actual EPA del INECOL tiene mayores exigencias superiores a cualquier otra institución hermana, para alcanzar por ejemplo la categoría de investigador Titular C. Los requisitos son mayores incluso que para ser Nivel III del SNI.

**Cuadro 2. Comparación de los requisitos de diversas instituciones académicas para otorgar la categoría de Investigador Titular C con lo solicitado por el INECOL (líneas sombreadas). L= Licenciatura, M = Maestría, D = Doctorado, S/N sin número.**

Institución	Tesis dirigidas	Publicaciones	Otros
UNAM	Doctorado (S/N)	S/N (alto nivel)	6 años experiencia
ECOSUR	Doctorado (S/N)	S/N	8 años experiencia
CICY	2 D ó 3 M	4 artículos en 3 años	
IPICYT Inv Científico	No especificado	producción continua en 5 años (indizados)	proyectos externos
IPICYT Inv Tecnológico	Doctorado (S/N)	S/N (indizados)	proyectos externos, liderazgo
CIMAV		15 artículos ISI	proyectos externos, liderazgo, patentes
CICESE	2 D, 1 M ó 1 D, 4 M	15 artículos ISI (6 como primer autor)	proyectos externos (Anexo 7)
INAOE	1 D	alta, productividad, alto impacto	
CIO investigador	2 D, 6 cursos posgrado	20 artículos ISI (10 como primer autor)	35 citas, vinculación, difusión, proyectos externos
INECOL en 2005	L, M y D (S/N)	18 artículos	proyectos externos, liderazgo, prestigio
INECOL a partir de 2008	cátedra licenciatura o posgrado; 3 D y 5 M o L	40 artículos indizados (16 como primer autor)	estancia académica después de acceder al Titular B; cláusula de calidad; proyectos externos; investigadores independientes; divulgación y difusión de la ciencia; 250 citas mínimo, 6 criterios de liderazgo, vinculación

- Falta de convocatorias abiertas de la Dirección General, actualmente son limitadas a temas muy específicos (Anexo 5).
  - La mayoría de las Universidades públicas (v.gr., UNAM, UAQ) y muchos centros CONACYT (v.gr., ECOSUR) cuentan con fondos propios para investigación en concursos abiertos.
- Falta de una oficina de gestión de recursos y de vinculación.
  - A diferencia de otras instituciones, el INECOL no cuenta con una oficina de gestión de recursos para apoyar a los investigadores en la búsqueda de fondos, aviso de convocatorias y el llenado de formatos.
- Falta de apoyo técnico.
  - La fórmula óptima en el trabajo de investigación es 1 técnico por 1 investigador (1:1). Actualmente la REF cuenta con 10 técnicos por 21 investigadores (0.48:1). La situación

empeora, ya que varias nuevas convocatorias de proyectos restringen la contratación de técnicos.

- La política de funcionamiento del INECOL pone en desventaja a las redes de investigación grandes.
  - Hay 9 redes, la más pequeña es de 4 investigadores, la más grande de 22 investigadores pero se les aplican los mismos términos y reglas (e.g., un representante por red en el CIINECOL, el mismo presupuesto secretarial por red, el mismo tiempo para planeación por red, el mismo tiempo para discutir con el CEE), así como el mismo incremento en apoyo.

### **Amenazas externas**

- Impacto político.
  - Política ambiental con pobres bases científicas.  
Por ejemplo el debate público de la introducción de maíz transgénico en México.
  - Política Nacional errática para el apoyo a la investigación.  
Las convocatorias de las agencias no tienen ni fechas ni temas fijos lo que impide la planeación para la elaboración de proyectos de investigación.
  - Falta de coordinación intersectorial del gobierno en materia ambiental.  
Por ejemplo, no concuerda la política de SAGARPA de introducción de maíz transgénico con la política de conservación de la CONANP.
- Convocatorias de investigación por demanda demasiado específicas (e.g., Anexo 2 Análisis de convocatorias sectoriales).
  - El Fondo Mixto de CONACYT con el estado de Veracruz asigna relativamente pocos recursos y las convocatorias no son periódicas. Además los temas son sumamente restringidos y casi retratos hablados de proyectos personales.
- Salarios y prestaciones bajos en relación a las altas exigencias laborales y falta de un plan de retiro.
- Inseguridad nacional (especialmente para el trabajo de campo).
  - Veracruz está catalogado como uno de los estados más peligrosos del país. El 17 de mayo de 2013 el Director General solicitó a los investigadores un calendario de salidas al campo, particularmente en el territorio veracruzano, ya que el Gobierno del Estado apoyaría la seguridad del personal durante las salidas al campo. Las amenazas son el riesgo a la salud y la destrucción de infraestructura (pérdida de equipos por vandalismo).
- Burocratización, procesos de administración lentos, rígidos, complicados y exagerados (Secretaría de Hacienda, Secretaría de la Función Pública).
  - El trámite de adquisición de computadoras requiere de la aprobación de la SEFUPU a pesar de que las agencias financiadoras hayan aprobado ese equipo (Anexo 3).
  - Nos rigen los mismos reglamentos que empresas nacionales como la CFE o PEMEX, aunque la SHCP nos clasifica como una institución no empresarial y no financiera (Anexo 9). Incluso estas normativas están por encima de la Ley de Ciencia y Tecnología.

## Estrategia Operativa

La Red de Ecología Funcional, para cumplir con el propósito y visión que se ha propuesto, debe consolidar su papel como líder en asuntos ambientales de investigación básica, de investigación aplicada y de vinculación. Esta labor se puede cuantificar por sus publicaciones en revistas de investigación científica. También, se puede calificar por la participación de sus miembros en distintas instancias académicas, gubernamentales y privadas, nacionales e internacionales. En este último caso, se trata del reconocimiento personal de los investigadores, del trabajo de los grupos e indirectamente de la red misma, de la originalidad, creatividad e innovación de las ideas y propuestas para guiar el desarrollo científico, para contribuir en la elaboración de políticas, para la planeación del uso del territorio, los ecosistemas y los paisajes, para la recuperación del capital natural y para promover la participación colectiva en la toma de decisiones acerca de temas relacionados con el desarrollo a largo plazo para el bienestar ambiental y social.

Las metas o resultados se expresan a nivel de la red. Muchas de estas metas están estipuladas como sumas trienales para controlar la varianza del indicador y porque es el lapso de evaluación utilizado de manera interna para otorgar el presupuesto y los estímulos a los investigadores.

Iniciativa Operativa	Acciones	Responsable	Fecha de Inicio	Fecha de Término	Meta o Resultado	Condiciones necesarias e inversión institucional
1.- Creatividad e innovación: Actualización temática permanente	Participar en convocatorias por proyectos	REF	2013	2018	Lograr que 90% de los investigadores participen en un proyecto vigente	Apoyo de una oficina de vinculación para la obtención y administración de recursos por proyectos externos.
	Capacitar continuamente los técnicos de la REF	REF	2013	2025	Capacitar 3 técnicos por año	\$ 30000 /año (presupuesto) y plan de capacitación
	Organizar reuniones de consolidación de interacción interna (RCI)	REF	2013	2025	Organizar 1 RCI/año	
2.- Fortalecimiento a la profesionalización y gobernabilidad científica y administrativa	Mantener alta participación en comités y comisiones internos	REF	2013	2021	Participar en 80% de los comités y comisiones a los que sean invitados	Garantizar la representatividad democrática en los comités
3.- Emprendimiento y vinculación	Solicitar la creación de una oficina institucional de vinculación y gestión de recursos (OVIGER)	REF	2013	2018	Enviar a la Dirección General propuesta de OVIGER	Gestión de la Dirección General para emplear personal para la OVIGER
4.- Actualización del modelo educativo	Formación de Recursos Humanos	REF	2013	2021	Dirigir y codirigir tesis de 60 estudiantes (Lic., Mae. y Doc.) por trienio	Aumentar la capacidad de carga de posgrado, Incrementar espacios de oficina y laboratorio para estudiantes

Iniciativa Operativa	Acciones	Responsable	Fecha de Inicio	Fecha de Término	Meta o Resultado	Condiciones necesarias e inversión institucional
	Ofrecer e impartir cursos	REF	2013	2018	Mantener alta oferta de cursos de posgrados	Aumentar la capacidad de carga de posgrado
5. Gestión del conocimiento	Incrementar publicaciones ISI	REF	2013	2021	Incrementar el número de publicaciones ISI trienales en un 20%	\$ 780.000 M.N. anual (contratación de 2 técnicos titulares, adicionales asignados a la REF)
	Mantener alta producción de publicaciones arbitradas no-ISI y capítulos de libro	REF	2013	2018	Lograr 60 publicaciones no-ISI (inc.. capítulos de libros) por trienio	Reforzar la oficina de publicaciones del INECOL con personal y presupuesto
6.- Fortalecimiento de las colecciones biológicas	Elaborar planes de manejo	T. Toledo	2013	2018	Tener 2 avisos de aprovechamiento aprobados ante la SEMARNAT	Apoyo institucional en las gestiones
	Incrementar la colección viva de helechos en el jardín botánico	K. Mehlreter	2013	2018	Incrementar la colección a 200 especies vivas	\$ 30.000 M.N. anual
7.- Modernización de la infraestructura científica y tecnológica	Solicitar a la institución el fortalecimiento de infraestructura de laboratorios e invernaderos	REF	2013	2018	Elaborar una solicitud dirigida a los directivos del INECOL	Apoyo institucional de gestión de recursos
	Proponer renovación de mobiliario dentro del Programa de inventario institucional	REF	2013	2018	Conseguir nuevas sillas y algunos nuevos escritorios y estantes	Apoyo institucional de gestión de recursos
	Reorganizar, obtener y optimizar espacio de bodegas de la red	REF	2013	2018	Tener mayor capacidad de almacén de equipo de campo y materiales	Apoyo institucional para obtener espacios, o construirlos
	Mantener los equipos en condiciones optimas	REF	2013	2018	Tener todos los equipos funcionando	Apoyo institucional para mantenimiento de equipo
8.- Eficiencia y calidad administrativa	Solicitar la revaloración de tarifas de viáticos, salarios y prestaciones	REF	2013	2018	Enviar solicitud correspondiente a la Dirección General	Evaluar la propuesta y realizar gestiones en las instancias correspondientes
	Solicitar contratación de una asistente adicional	REF	2013	2018	Enviar solicitud correspondiente a la Dirección General	Evaluar la propuesta y realizar gestiones en las instancias correspondientes



Iniciativa Operativa	Acciones	Responsable	Fecha de Inicio	Fecha de Término	Meta o Resultado	Condiciones necesarias e inversión institucional
9.- Imagen y divulgación	Dar continuidad a publicaciones de divulgación	REF	2013	2018	Lograr un promedio de 20 publicaciones de divulgación por trienio	Reforzar la oficina de publicaciones del INECOL con personal y presupuesto
	Participar en la Casa abierta del INECOL	REF	2013	2018	Participar con 5 integrantes de la REF	Organización y apoyo para el Evento
	Participar en el programa de Fomento de Carrera científica en niños del INECOL	REF	2013	2018	Participar con 5 integrantes de la REF	Organización y apoyo para el Evento
	Ofrecer visitas guiadas en el Modulo de lombricompostaje	I. Barois	2013	2018	10 visitas anuales	\$ 2.000 M.N. anual

Para poder dar seguimiento a la planeación estratégica, se propusieron las siguientes acciones a corto (2018), mediano (2021) y largo plazo (2025) con metas y resultados establecidos que se pretenden alcanzar siempre y cuando se cuente con las condiciones necesarias y la inversión institucional optimizar el ambiente laboral, especialmente el apoyo técnico y administrativo.

### Indicadores de Desempeño

Para el seguimiento interno de los programas institucionales se acordaron, dentro de la red, a las siguientes metas anuales hasta el 2018, siempre contando con las condiciones necesarias y el apoyo de inversión institucional indicados en el cuadro de las Estrategias operativas.

Los indicadores de desempeño se expresan a nivel de la red. Muchos de los indicadores están estipulados como sumas trienales para reducir las varianzas de corto plazo y por la manera como internamente se otorgan el presupuesto y los estímulos a los investigadores.

Características de los Indicadores de Desempeño				Metas					
Iniciativa Operativa	Indicadores de Desempeño	Selección Descripción	y Fórmula	2013	2014	2015	2016	2017	2018
				1.- Creatividad e innovación: Actualización temática permanente	Participación en proyectos Capacitación de técnicos Reuniones	Participación en proyectos	No. de investigadores participantes en proyectos	14	15
		Capacitación de técnicos	No. de técnicos capacitados	3	3	3	3	3	3

Características de los Indicadores de Desempeño				Metas					
Iniciativa Operativa	Indicadores de Desempeño	Selección y Descripción	Fórmula	2013	2014	2015	2016	2017	2018
	de consolidación		por año						
		Reuniones de consolidación	No. de reuniones de consolidación por año	1	1	1	1	1	1
2.- Fortalecimiento a la profesionalización y gobernabilidad científica y administrativa	Participación en comités y comisiones	Participación en comités y comisiones internos	Porcentaje de comités y comisiones con representantes de la REF (%)	80	80	80	80	80	80
3.- Emprendimiento y vinculación	Solicitudes enviadas	Solicitud de creación de oficina de vinculación	No. de solicitudes	1	1	1	1	1	1
4.- Actualización del modelo educativo	Tesis dirigidas	Formación de Recursos Humanos	No. Tesis dirigidas por trienio	49	50.5	52	53.5	55	56.5
	Participación de la red en el Posgrado	Oferta de cursos de Posgrado	No. cursos ofertados por investigadores de la REF	6	6	6	6	6	6
5.-Gestión de conocimiento	Publicaciones arbitradas (sensu CAR – CONACyT)	libros, capítulos libro y artículos revisados por especialistas	No. publicaciones arbitradas / No. invest. de la red	2.1	2.1	2.2	2.2	2.3	2.4
	Publicaciones ISI	Publicaciones ISI	No. publicaciones ISI por trienio	60	61.8	62.6	64.4	66.2	68
	Proyectos externos por investigador	Proyectos externos per cápita	No. proyectos externos / No. investigadores de la red	1.5	1.5	1.6	1.6	1.7	1.7
6.- Fortalecimiento de las colecciones biológicas	No. de planes de manejo Incremento	Avisos de aprovechamiento de recursos forestales no maderables	No. de avisos aprobados ante la SEMARNAT	0	2	0	0	0	0

Características de los Indicadores de Desempeño				Metas					
Iniciativa Operativa	Indicadores de Desempeño	Selección y Descripción	Fórmula	2013	2014	2015	2016	2017	2018
	de la colección de especies vivas	Incremento de la colección viva de especies	No. de especies vivas en la colección de helechos	60	90	120	150	180	200
7.- Modernización de la infraestructura científica y tecnológica	Solicitudes enviadas Eventos organizados Porcentaje de equipo funcionando	Solicitud de infraestructura	No. de solicitudes por año	1	1	1	1	1	1
		Solicitud de inmobiliario	No. de solicitudes por año	1	1	1	1	1	1
		Reorganización de espacios cada tres años	No. de eventos	0	1	0	0	1	0
		Mantenimiento de equipo	Equipo en función (%)	90	95	100	100	100	100
8.- Eficiencia y Calidad Administrativa	Solicitudes enviadas	Solicitud de revaloración de tarifas de viáticos, salarios y prestaciones	No. de solicitudes	1	1	1	1	1	1
		Solicitud de contratación de asistente adicional	No. de solicitudes	1	1	1	1	1	1
9.- Imagen y divulgación	Actividades de divulgación por personal	Participación per cápita de académicos de la red en divulgación	No. actividades / No. personal académico de la red	1.4	1.5	1.7	1.8	1.9	2.0
		Publicaciones de divulgación	No. de publicaciones de divulgación por trienio	20	20	20	20	20	20
	Publicaciones de divulgación	Participación en la Casa abierta del INECOL	No. de participantes de la REF	5	5	5	5	5	5
		Participación en el programa de Fomento de Carrera científica en niños del INECOL	No. de participantes de la REF	5	5	5	5	5	5

Características de los Indicadores de Desempeño				Metas					
Iniciativa Operativa	Indicadores de Desempeño	Selección y Descripción	Fórmula	2013	2014	2015	2016	2017	2018
		Ofrecer visitas guiadas	No. de visitas guiadas	10	10	10	10	10	10

### Mensaje Final

Este documento de programación operativa acordado entre los integrantes de la REF se debe revisar y ajustar anualmente para dar seguimiento a las metas e indicadores de desempeño, para detectar dificultades y para su modificación según los problemas determinados; y especialmente en caso de que no se cuente con las condiciones necesarias o se tenga insuficiente apoyo institucional. De esta manera se pretende alcanzar el máximo desempeño de los investigadores y técnicos de la red, respaldando las fortalezas, disminuyendo las debilidades, aprovechando las oportunidades y amparando las amenazas.

## Red 7: Ambiente y Sustentabilidad

### Presentación

Desde la Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Ambiente y Desarrollo llevado a cabo en Río de Janeiro hace poco más de dos décadas (Rio '92), el concepto de sustentabilidad ha formado parte de las agendas y las discusiones relacionadas con temáticas de desarrollo y ambiente. Lo anterior ha sido reiterado en el contexto nacional e internacional, incluyendo diversas agendas y programas de desarrollo, indicándose que el desarrollo sustentable es el camino para corregir el rumbo del desarrollo y el ambiente. La Red de Ambiente y Sustentabilidad surgió en el Instituto de Ecología, A.C., como una necesidad de integrar, organizar y producir ciencia que permita incidir en la solución de problemas, así como diagnosticar el estado del conocimiento, generar nuevo conocimiento, proponer elementos para la toma de decisiones y sugerir las agendas emergentes para las nuevas generaciones que se enfrentarán al futuro incierto del siglo XXI (p.ej., ecológicas, sociales, económicas, agua, energía, alimentos, salud, degradación ambiental, cambio climático, valores culturales<sup>3</sup>). Todos estos problemas requieren intervenciones sustentables, así como la inclusión de perspectivas ecológicas, sociales y económicas para no comprometer la integridad de los ecosistemas. El presente documento caracteriza la identidad académica de la Red de Ambiente y Sustentabilidad del INECOL, subrayando sus fortalezas, debilidades, oportunidades y amenazas, y delineando de manera objetiva, trascendente y comprometida por parte de sus investigadores y técnicos, las acciones operativas a desarrollar en el corto, mediano y largo plazo. Para elaborar el presente plan, se han considerado los conceptos descritos en el estudio preparado para el CONACYT con miras a elaborar el Programa Especial de Ciencia, Tecnología e Innovación (PECITI).

### Antecedentes

La Red de Ambiente y Sustentabilidad se formó el 1º de septiembre de 2009 con 12 investigadores, 10 técnicos y una asistente, principalmente a partir de colegas adscritos al entonces Departamento de Ecología Aplicada y a la Unidad de Recursos Forestales. En la formación de la Red se integraron dos académicos del Centro de Investigaciones sobre la Sequía, ubicado en la Ciudad de Chihuahua, así como dos integrantes del Departamento de Ecología y Comportamiento Animal y uno de la Unidad de Ecosistemas Costeros. En 2011, se integraron dos nuevos investigadores a través del concurso de plazas asignadas a la Red. En la actualidad, la Red está conformada por 23 integrantes con plaza institucional: 13 investigadores, 9 técnicos académicos y una asistente, y se cuenta con tres plazas vacantes: una de investigador, una de técnico y una de asistente.

### Marco de referencia

A continuación se describen los principios fundamentales en el propósito, la visión y los objetivos operativos que nos unen e identifican como Red de Ambiente y Sustentabilidad, que pueden ser actualizados como respuesta a nuevos escenarios y retos nacionales e internacionales, conforme se genere el Programa Especial de Ciencia, Tecnología e Innovación (PECITI) el cual tiene un horizonte de 25 años con actualizaciones cada tres años.

### Propósito

Generar conocimiento científico y tecnológico de alto nivel académico, así como formar recursos humanos, enfocados en el funcionamiento ecosistémico y la interrelación entre sus componentes, incluyendo aspectos sociales y ambientales en sistemas conservados y transformados con miras al manejo sustentable de los recursos naturales.

---

3 Aluja-Schuneman, M., 2013. Foreword, p. ix-xi. *In: Ecological Dimensions for Sustainable Socio Economic Development*, edited by A. Yáñez-Arancibia, R. Dávalos Sotelo, J. W. Day, E. Reyes. WIT Press, Southampton UK, 612 pp.

## Visión

Ser líderes de investigación y vinculación interdisciplinaria con énfasis en los patrones y procesos dinámicos y multidimensionales de los ecosistemas con la finalidad de brindar elementos para la solución de problemas.

## Objetivos Operativos

1. Generar conocimiento interdisciplinario que brinde sustento para la solución de los principales retos ambientales.
2. Desarrollar tecnología y procedimientos de diagnóstico y monitoreo ecológico que representen herramientas para la toma de decisiones de manejo y planeación en materia ambiental.
3. Participar en actividades docentes, incluyendo la impartición de cátedra y la participación en comités académicos, con énfasis en el Posgrado del INECOL.
4. Vincular a la academia con la sociedad.

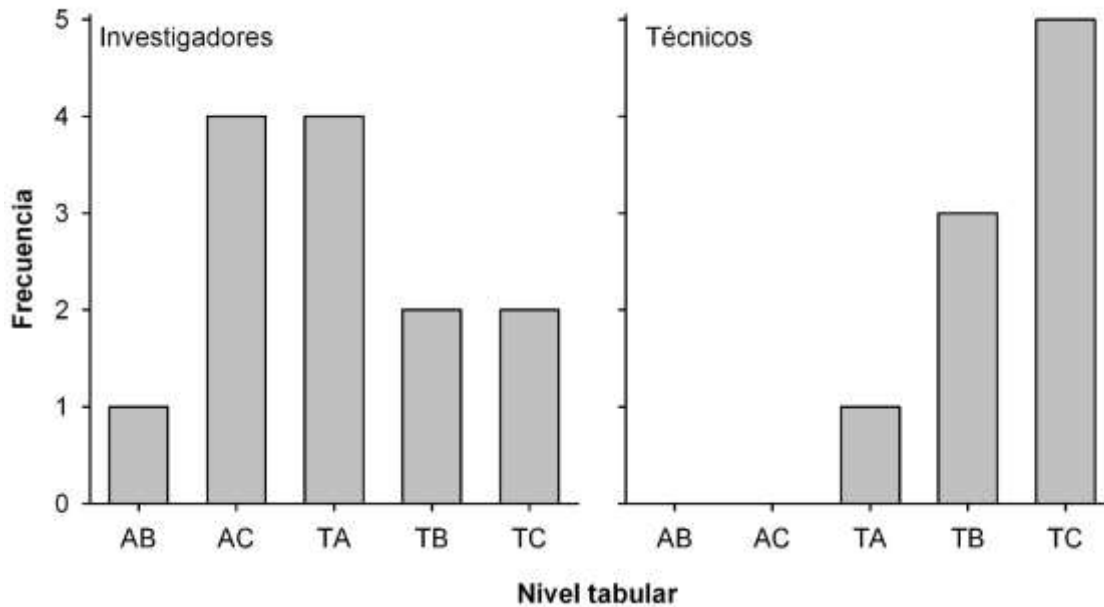
## Diagnóstico

Como resultado de un análisis FODA (fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas) del quehacer de los miembros de la Red, de manera colegiada, con una actitud autocrítica y reflexiva, se identificaron los siguientes resultados, que corresponden a los últimos tres años (2010-2012). Es importante aclarar que el orden de aparición de los elementos de la FODA no indica prioridad.

## Fortalezas

### 1. Alto nivel académico y técnico.

Se cuenta con líderes académicos reconocidos a nivel nacional e internacional, principalmente en temáticas como las dinámicas de ensamble de especies y ecología costera, así como de sistemática y ecología de insectos con importancia médica y veterinaria. Adicionalmente, todos los investigadores ( $n = 13$ ) cuentan con grado de doctor y ocho son titulares. Por otra parte, de los nueve técnicos académicos, cuatro cuentan con grado de maestro, uno con grado de doctor y todos son titulares (Fig. 1).



**Figura 1.** Distribución actual del nivel tabular de los Investigadores y Técnicos académicos de la Red de Ambiente y Sustentabilidad. AB = Asociado “B”, AC = Asociado “C”, TA = Titular “A”, TB = Titular “B”, TC = Titular “C”.

**2. Generación de información y conocimiento en un amplio espectro de disciplinas asociadas con la sustentabilidad.**

Se desarrolla una importante cantidad de disciplinas del conocimiento relacionadas con la sustentabilidad, entre las que destacan: biología de la conservación, ecología, manejo y planeación en áreas perturbadas, cambio global, entomología médica, servicios ambientales, etc. Con base en las temáticas principales en las que se enfoca la investigación de los integrantes de la Red, los principales tópicos abordados son, en orden de importancia: conservación, manejo de recursos, sustentabilidad, biodiversidad y planeación (Fig. 2).



**Figura 2.** Representación de los tópicos abordados dentro de la Red de Ambiente y Sustentabilidad. El tamaño de letra indica su frecuencia en las investigaciones de los integrantes de la Red. La información y el conocimiento derivado de las investigaciones de dichas líneas de investigación han sido plasmados en diversos medios de publicación (Cuadro 1).

**Cuadro 1.** Número de publicaciones (2010-2012) en los diferentes medios considerados en el sistema de producción académica institucional.

<b>Producto</b>	<b>2010</b>	<b>2011</b>	<b>2012</b>
Artículo con F.I.	2	11	13
Artículo de divulgación en medio masivo de comunicación (diario o internet)	9	13	11
Artículo de divulgación en revista mexicana sin F.I.	2	1	1
Artículo en revista internacional o extranjera sin F.I.	1	3	7
Artículo de divulgación o ensayo	0	0	1
Artículo en revista mexicana sin F.I.	2	4	3
Capítulo de libro	10	13	11
Capítulo de libro de difusión/divulgación	3	1	0
Contribución difundida en medios de comunicación masiva	2	0	0
Editor asociado	1	3	1
Editor de libro	2	1	1
Editor de revista o serie	1	1	2
Ficha o icono taxonómico (capítulo)	1	2	0
Libro científico	0	0	1
Libro de divulgación	1	3	1
Manual	0	0	1
Memorias en extenso	0	0	1
Nota científica en revista mexicana sin factor de impacto	1	1	1

F.I: Factor de Impacto

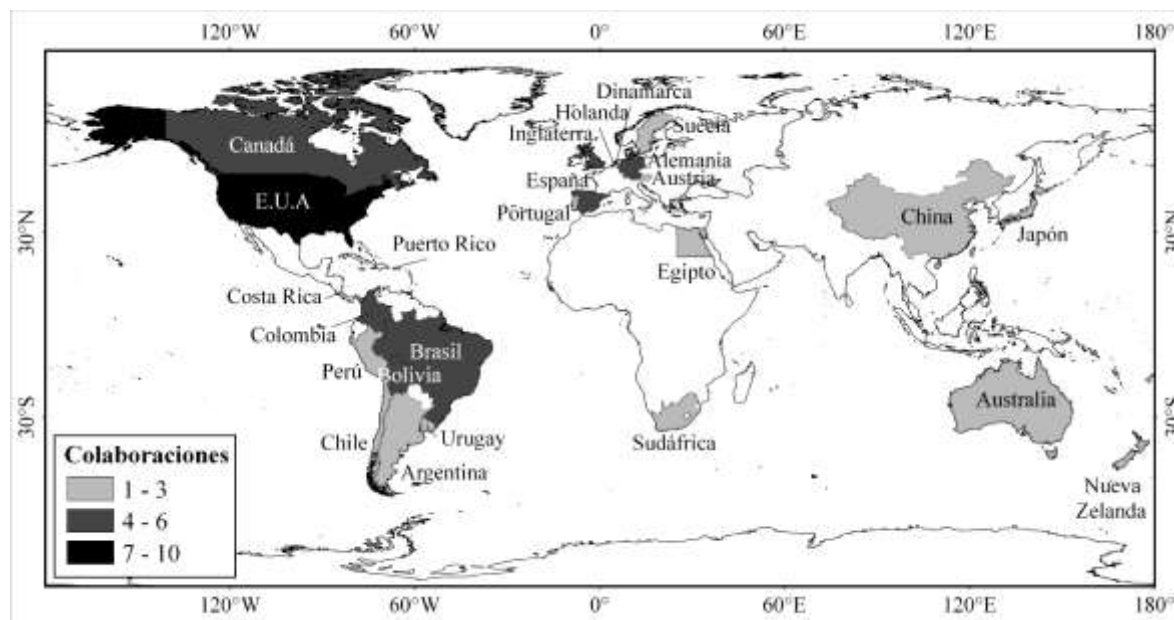
### 3. Alta vinculación con sectores académicos y no académicos.

Además de colaborar con todas las Redes Académicas del INECOL (Fig. 3), los investigadores de Ambiente y Sustentabilidad tienen presencia en más de la mitad de los estados del país (Fig. 4). Entre sus colaboraciones nacionales destacan aquellas con las universidades, siendo la UNAM y la UV las que tienen el mayor número de colaboraciones; instituciones gubernamentales (p.e. CONABIO, CONAFOR y UNA MÁS) y centros públicos CONACyT (CICY, ECOSUR Y CIMAT).





La colaboración internacional de los integrantes de la Red incluye instituciones de renombre ubicadas en diversos países (Fig. 5).



**Figura 5.** Representación geográfica de las colaboraciones (publicaciones y proyectos) entre los investigadores de la Red de Ambiente y Sustentabilidad e instituciones internacionales.

En cuanto a las actividades de vinculación sobresalen: el desarrollo de estrategias para toma de decisiones, coordinación de una importante cantidad de cursos, seminarios, coloquios, talleres y diplomados técnicos, dirigidos a grupos no académicos (ca. 60), publicación y difusión en medios masivos (i.e., TV, periódico, radio) y servicios técnicos relacionados con temas ambientales.

Adicionalmente, la Red ha incidido de manera significativa en la generación de recursos externos. Se han desarrollado aproximadamente 59 proyectos coordinados por seis investigadores de la Red, en esos proyectos han participado 12 de los 13 investigadores. Los recursos ingresados por medio de la generación de dichos proyectos fueron 8.4, 10.1 y 12.7 millones de pesos en 2010, 2011 y 2012, respectivamente.

#### 4. Alto nivel y reconocimiento nacional e internacional de los laboratorios de la Red.

a. Laboratorio de Pruebas de Productos Maderables LINCE. Cuenta con acreditación bajo la norma MMX-17025 por la Entidad Mexicana de Acreditación (único en el país en el tema forestal). Entre sus principales tareas, resalta la oferta de servicios de ensayos a industriales y empresas para certificar sus productos de madera.

b. Laboratorio de Entomología Médica de Primera Parte. Evaluadora del Laboratorio de Entomología de la Red Nacional de Laboratorios de Salud Pública. Entre sus principales tareas resalta el control de calidad del servicio en entomología del Laboratorio de Referencia de la Red Nacional de Laboratorios Estatales de Salud Pública.

#### 5. Representación en dos sedes del INECOL.

Aunque la mayor parte del personal de la Red de Ambiente y Sustentabilidad labora en la sede Xalapa, se cuenta con representación en la sede Chihuahua (un investigador y un técnico).

**6. Trabajo editorial de excelencia en libros y revistas de influencia nacional e internacional.**

Publicación de 7 libros, en editoriales de prestigio (p.ej., Wiley-Blackwell, Texas A&M, INE-SEMARNAT). Participación como editores en las revistas *Madera y Bosques*, *Acta Zoológica Mexicana* (nueva serie), *Costas UNESCO* y *Acta Botánica Mexicana*.

**7. Activa participación docente en el Posgrado del INECOL y otros posgrados nacionales e internacionales.**

La mayoría de los investigadores (92%; n = 12) participaron activamente en la impartición y coordinación de cursos tanto en el Posgrado del INECOL como en otros programas de posgrado nacionales e internacionales (Cuadro 2).

**Cuadro 2.** Participación de los investigadores de la Red de Ambiente y Sustentabilidad en cursos de Posgrado (2010-2012)

	Total
Coordinador cursos nacionales	20
Coordinador cursos internacionales	2
Profesor titular cursos nacionales	21
Profesor titular cursos internacionales	2
Profesor invitado cursos nacionales	33
Profesor invitado cursos internacionales	8

La productividad de la Red refleja el equilibrio entre la generación del conocimiento original (artículos con factor de impacto), formación de recursos humanos (cursos y dirección de tesis) y generación de recursos externos (proyectos de investigación y servicios a los sectores público, privado, social y académico), objetivos principales del INECOL.

**Debilidades**

**1. Existe poca cohesión grupal.**

Los grupos originales de trabajo mantienen sus vínculos afectivos y de trabajo, pero no con la totalidad de la Red. Algunos integrantes no reconocen sus cualidades como elementos de identidad grupal. Físicamente, la Red está separada en cinco espacios, además existe una falta de conocimiento de la investigación y el trabajo técnico de otros miembros de la Red.

**2. Baja participación en reuniones de Red.**

Poca participación en las actividades internas. En el último año en promedio, 40% de los integrantes asistieron a las reuniones de Red. Falta organización para colaborar dentro de la Red; la iniciativa de organizar actividades conjuntas recae en el coordinador y en la asistente de la Red.

**3. No todos los investigadores tienen posibilidad de dirigir tesis en el posgrado institucional.**

Sólo 46% (n = 6) pertenecen al Sistema Nacional de Investigadores.

**4. Pocos investigadores están en condiciones para desempeñar cargos administrativos y directivos.**

De los investigadores de la Red, 53% (n = 7) se encuentran en proceso de consolidación. De los siete, cinco cuentan con el nivel tabular de Investigador Asociado y dos no cuentan con contrato por tiempo indefinido.

**5. Los técnicos no reciben capacitación programada.**

Falta un diagnóstico de necesidades de capacitación de los técnicos académicos y su programación a partir de dicho diagnóstico.

**6. No existe una programación de colaboración al interior de la Red.**

**7. Escasa dirección de tesis (Cuadro 3).**

**Cuadro 3** Participación de los investigadores de la Red de Ambiente y Sustentabilidad en dirección de tesis (2010-2012)

Formación de recursos humanos	2010	2011	2012
Codirección de tesis a nivel doctorado	1	1	
Codirección de tesis a nivel maestría			1
Codirección de tesis a nivel licenciatura	2		2
Contribución difundida en medios de comunicación masiva	2		
Dirección de tesis a nivel licenciatura	3	3	2
Dirección de tesis a nivel maestría	3	1	4
Dirección de tesis a nivel doctorado			1

### Oportunidades

La Red incide en un amplio rango de disciplinas relacionadas con el paradigma de la sustentabilidad y el ambiente. Se reconocen las siguientes oportunidades relacionadas con la generación de conocimiento, la formación de recursos humanos y la vinculación.

**1. Demanda de servicios especializados relacionados con las actividades de la Red.**

Las agendas nacionales e internacionales en materia ambiental y sustentabilidad han definido como sus principales tópicos los siguientes: cambio global (cambio climático, cambio de uso del suelo, especies invasoras y cambio de ciclos biogeoquímicos), impacto ambiental, conservación y manejo de recursos y las políticas públicas que los norman.

**2. Necesidad de generación de nuevo conocimiento en los campos de la sustentabilidad.**

Las tendencias actuales de desarrollo sustentable requieren la generación de nuevo conocimiento fundamental que refuerce e impulse las disciplinas relacionadas.

**3. Necesidad de mayores desarrollos tecnológicos innovadores.**

Las nuevas tendencias de desarrollo sustentable requieren la proyección de escenarios de manejo y aprovechamiento de recursos naturales que involucren la aplicación y generación de nuevos modelos y herramientas.

**4. Demanda nacional e internacional en la formación de recursos humanos especializados en ambiente y sustentabilidad.**

La Red cuenta con las capacidades para la formación de recursos humanos de excelencia, especializados en el campo de la sustentabilidad (p.ej. modelaje matemático, monitoreo ambiental, sistemas de información geográfica, tecnología de productos forestales, análisis de biodiversidad, manejo ecosistémico de recursos naturales y políticas públicas).

**5. La Red tiene la capacidad de formar nuevas alianzas estratégicas con otras instituciones.**

Además del fortalecimiento de las alianzas vigentes, existe el potencial para establecer relaciones con otras instituciones académicas (universidades estatales, tecnológicos, otros centros CONACyT, instituciones internacionales, etc.) y no académicas (los tres órdenes de gobierno y la sociedad civil).

**6. Necesidad de mejora de políticas públicas para el manejo de los recursos naturales.**

Existe un marco jurídico inadecuado y desarticulado en materia de sustentabilidad. La deficiencia de varias leyes, normas y reglamentos relacionados con este tema presentan la posibilidad de la participación de los académicos de la Red en su revisión y actualización.

**7. Fortalecimiento del Centro de Estudios e Investigaciones Sobre la Sequía.**

En México se definió como prioridad el estudio sobre la sequía que genera un nicho para que miembros de la Red amplíen su colaboración en temas relacionados con la sequía, los incendios forestales y el agua.

## Amenazas

**1 Los recursos económicos para ciencia y tecnología en México son limitados.**

El presupuesto nacional asignado para ciencia y tecnología (p.ej., formación de recursos humanos, docencia, investigación) es bajo (ca. 0.4% del PIB nacional) comparado con otros países latinoamericanos como Brasil (ca. 2.5% del PIB nacional), Argentina (ca. 2.2% del PIB nacional), Costa Rica (ca. 1% del PIB nacional) y Chile (ca. 2.2% del PIB nacional).

**2 Las estructuras gubernamentales no comprenden en su totalidad la actividad académica y sus necesidades.**

La tendencia a compactar las estructuras internas académicas de las instituciones obliga a que sus responsables se vean en la necesidad de ejercer múltiples tareas con menoscabo de su eficiencia.

**3 Los sistemas de evaluación institucionales no concuerdan entre sí y no consideran todas las actividades de la Red.**

Los criterios de evaluación, promoción y contratación por tiempo indefinido son distintos a aquellos considerados en el sistema de metas-producción (que inciden en el presupuesto operativo y los estímulos). Adicionalmente, existen actividades relevantes que se llevan a cabo en la Red (p.ej., aquellas que solucionan problemas y no generan recursos, consultorías no remuneradas, cursos) que no son considerados en ninguno de los sistemas de evaluación.

**4 Se requiere difusión de las funciones de la instancia a cargo de los procesos de vinculación, gestión de proyectos y transferencia de tecnología.**

No se conocen con precisión las funciones y atribuciones de la Unidad de Vinculación y Transferencia de Tecnología y Conocimientos.

**5 Inseguridad en el país.**

Se han limitado o eliminado diversos sitios de estudio en los proyectos de la Red debido a reportes locales y regionales de inseguridad, así como registros de robo de equipo.

**6 Falta de mecanismos institucionales explícitos referentes a la contratación y asignación del personal.**

**7. No existen políticas institucionales de jubilación del personal.**

**8. No existe una organización laboral formal de trabajadores como establece la Ley Federal del Trabajo.**

**9. Falta de definición en el tipo de asociación entre la Red y la Unidad de Servicios Profesionales Altamente Especializados.**

La falta de definición en el tipo de relación entre la Red y la Unidad de Servicios Altamente Especializados ha generado discusiones recurrentes que no han representado un beneficio para ninguna de las partes. Por un lado, la indefinición de los integrantes de la Red con respecto a la Unidad ha limitado su desempeño académico. Por otro lado, existe una indefinición en la política de acceso a la prestación de servicios, lo que ha limitado la participación de algunos integrantes de la Red.

**10. Falta de figura de curador en el organigrama institucional.**

**11. Carencia de espacio e infraestructura para el desarrollo de investigación especializada.**

Se requieren laboratorios de diagnóstico ecológico y monitoreo ambiental, así como de análisis de muestras forestales y de sistemas de información geográfica.

**12. La tendencia a compactar las estructuras internas académicas de la institución obliga a que sus responsables se vean en la necesidad de ejercer múltiples tareas.**

El tipo y la cantidad de procedimientos administrativos en ocasiones retardan las actividades académicas y la eficiencia requerida para la ejecución de proyectos.

**13. Los trámites y procedimientos administrativos institucionales son burocráticos y complejos.**

La capacidad de respuesta del cuerpo académico directivo se ve mermada debido a que tiene bajo su responsabilidad una gran cantidad de actividades, no necesariamente académicas.

## Estrategia Operativa

En el marco de los Programas Institucionales y Metas establecidos en el Programa de Desarrollo Institucional se describen las acciones que la Red en su conjunto, propone para mantener sus fortalezas, aprovechar las oportunidades y tomar acciones para enfrentar sus debilidades. Se incluyen indicadores de desempeño sustentados en la diversidad de actividades de vinculación que la Red lleva a cabo con la sociedad (archivo

adjunto: Productos para la Red AyS). El cumplimiento de los programas y metas estará en función de la disponibilidad de recursos, así como de la solución de los problemas descritos como amenazas.

Iniciativa Operativa	Acciones	Responsable	Fecha de Inicio	Fecha de Término	Meta o Resultado	Inversión/ Presupuesto
<b>1.- Creatividad e Innovación: Actualización Temática Permanente</b>	Desarrollo de proyectos de investigación sobre temas de vanguardia: integridad ecológica, cambio climático, calidad de agua en acuíferos, artrópodos con importancia en salud pública y animal, estrategias de producción de café, conservación del bosque, recursos forestales maderables y no maderables, efecto de especies exóticas, evaluación de patrones de diversidad y espaciales de diversidad urbana, restauración de ecosistemas.	Integrantes de la Red	2013	2018	Publicaciones científicas (1 por año/ investigador participante): 12 en total/año	\$700,000 anuales
	Proyectos de monitoreo de ecosistemas a largo plazo	Víctor M. Reyes Gómez	2013	2018	Series de datos climáticos, de suelo, vegetación, infiltración, escurrimiento. Documento de análisis.	\$60,000
	Autosuficiencia alimentaria en regiones cafetaleras	Armando Contreras Hernández	2013	2018	Publicaciones y organización regional	\$500,000
	Elaboración de propuestas de manejo de sistemas urbanos que permitan albergar altos niveles de biodiversidad	Ian MacGregor Fors	2016	2018	Manual de propuestas de manejo urbano para la ciudad de Xalapa	\$45,000 anuales
	Restauración de un pastizal abandonado	Martha Bonilla Moheno	2013	2017	Informe Técnico y Publicaciones	\$50,000
<b>2.- Fortalecimiento a la profesionalización y gobernabilidad científica y administrativa</b>	Participación en las comisiones establecidas	Integrantes de la Red	2014	2018	Reportes de actividades	0
<b>3.- Emprendimiento y Vinculación</b>	Proyecto: Manejo y aprovechamiento de recursos forestales no maderables	Maite Lascurain Rangel	2017	2018	Manuales técnicos y vinculación con empresas familiares	\$200,000
	Elaborar proyectos de innovación tecnológica con empresas	Raymundo Dávalos Sotelo	2014	2018	Innovaciones tecnológicas específicas	\$300,000 anuales
	Desarrollo de prototipos para monitorear procesos de transformación de productos forestales	Raymundo Dávalos Sotelo	2014	2017	Patente para registrar ante IMPI	\$450,000
	Promover prototipos de innovaciones tecnológicas con empresas	Raymundo Dávalos Sotelo	2017	2018	Gestión para comercialización de patente	\$125,000
	Escribir manuales de construcción y programas de cálculo para diseño de estructuras de madera	Raymundo Dávalos	2013	2015	Desarrollo de manuales y programas de cómputo	\$75,000
<b>4.- Actualización del modelo educativo</b>	Coordinar e impartir cursos de licenciatura y posgrado en el INECOL y en otras instituciones (como Coordinador, Profesor Titular o Invitado)	Integrantes de la Red	2013	2018	Formación de Recursos (16 cursos anuales)	\$20,000 anuales
	Desarrollar material didáctico para cursos	Integrantes de la Red	2014	2015	Desarrollo de notas y presentaciones más adquisición de acervo bibliográfico	\$30,000 anuales
	Dirección de tesis de licenciatura y	Integrantes de la	2013	2018	Alumnos egresados (11	0

	posgrado	Red			anuales)	
	Educación ambiental: <i>Kit</i> didáctico sobre bioma del desierto Chihuahuense	Víctor M. Reyes Gómez	2014	2018	Material didáctico sobre agua, clima, flora y fauna	0
5.- Gestión del conocimiento	Atender solicitudes de información sobre manejo de recursos naturales y servicios ambientales que sean de pertinencia para la Red	Integrantes de la Red	2013	2018	Informes solicitados	0
	Atender solicitudes de información especializada sobre identificación de material biológico en las áreas de competencia de la Red	Sergio Ibáñez Bernal	2013	2018	Informes solicitados	0
	Atender solicitudes de información sobre temas de sequía y calidad de agua en acuíferos en Chihuahua	Víctor Manuel Reyes Gómez	2013	2018	Informes solicitados	0
6.- Fortalecimiento de las colecciones biológicas	Incrementar la colección entomológica IEXA con ejemplares Diptera	Sergio Ibáñez-Bernal	2014	2018	5,000 ejemplares en total	0
	Promoción de la colección nacional de <i>Beaucarnea</i>	María Luisa Osorio Rosales	2014	2018	50 ejemplares por año	\$300,000
7.- Modernización de la Infraestructura Científica y Tecnológica	Adquisición de Equipo	Miguel Equihua Zamora	2015	2016	Toma de datos que permitan mejores análisis	\$150,000
	Adquisición de software para desarrollo de innovaciones tecnológicas	Raymundo Dávalos Sotelo	2014	2015	Desarrollo y adaptación de programas de cómputo	\$150,000
	Actualización de dispositivos de seguimiento hidroclimático	Víctor M. Reyes Gómez	2013	2018	Minired de sensores de humedad y temperatura en suelo	\$10,000
	Modernización y complementación del laboratorio de Sistemática y Ecología de insectos con interés médico y veterinario	Sergio Ibáñez-Bernal	2014	2015	Equipo e infraestructura	\$2,000,000
	Adaptaciones y equipamiento de laboratorios de Biología de la conservación y de catación	Armando Contreras Hernández	2014	2018	Equipo e Infraestructura	\$2,000,000
8.- Eficiencia y calidad administrativa						
9.- Imagen y Divulgación	Coordinar Coloquio Internacional sobre Cambio Climático	Alejandro Yáñez-Arancibia	2014	2018	Actualización anual del tema. Transferencia internacional del conocimiento	\$ 80,000 anuales
	Escribir publicaciones de divulgación	Integrantes de la Red	2013	2018	Artículos publicados	0
	Participar en programas de radio y televisión	Integrantes de la Red	2013	2018	Programas visitados	0
	Organización de talleres sobre temas ecológicos y de manejo de recursos	Integrantes de la Red	2014	2018	Documento del Taller, Capacitación de recursos humanos (dependencias no académicas, comunidades locales). Estudiantes	\$75,000 anuales
	Organizar encuentros académicos sobre temas ambientales, desarrollo sustentable y cambio climático	Integrantes de la Red	2013	2018	Memoria de intercambio de experiencias.	\$75,000 anuales



## Indicadores de Desempeño

Características de los Indicadores de Desempeño				Metas					
Iniciativa Operativa	Indicadores de Desempeño	Selección y Descripción	Fórmula	2013	2014	2015	2016	2017	2018
1.- Creatividad e Innovación: Actualización Temática Permanente	1. Indicadores CAR.	Publicaciones en revistas con factor de impacto en el "Journal Citation Reports" (JCR)	Número de publicaciones indexadas en JCR Número de investigadores de la Red	1.15	1.36	1.45	1.36	1.45	1.45
	2. Número de convocatorias ganadas y en curso.								
	3. Montos de proyectos ganados.								
4. Participación en Convocatoria al "Premio a la Excelencia Creativa y Espíritu Innovador".	Publicaciones en revistas mexicanas incluidas en IRMICyT	Número de publicaciones IRMICyT Número de investigadores de la Red	0.62	0.64	0.91	0.64	0.82	0.82	
5. Productos académicos de calidad destacada.	Libros como autor o editor	Número de libros Número de investigadores de la Red	0.92	0.36	0.36	0.27	0.09	0.18	
2.- Fortalecimiento a la Profesionalización y Gobernabilidad Científica y Administrativa	1. Oferta de cursos especializados.	Perteneencia al Sistema Nacional de Investigadores	Número de investigadores <u>en el SNI</u> Número de investigadores de la Red	0.46	0.55	0.91	0.91	0.91	0.91
	2. Cantidad de personal interno y externo capacitado.								
	3. Número de personas atendidas por el posgrado.	Participación en comisiones institucionales	Número de investigadores <u>participantes</u> Número de investigadores de la Red	0.23	0.25	0.27	0.25	0.27	0.25
4. Incidencia de la plantilla de posgrado en el SNI.	Coordinador de curso	Cursos <u>coordinados</u> Número de investigadores de la Red	0.54	0.73	0.83	0.45	0.55	0.45	
5. Sabáticos, movilidad de profesorado.									
3.- Emprendimiento y Vinculación	1. Presentaciones realizadas.	Número de empresas apoyadas	<u>Empresas apoyadas</u> Número de investigadores de la Red	0.23	0.55	0.36	0.45	0.27	0.36
	2. Contactos en la base de datos.								
	3. Citas y propuestas.								
4. Cotizaciones presentadas.	Monto de recursos autogenerados (miles de pesos)	Monto de recursos (miles de <u>pesos</u> ) Número de investigadores de la Red	4.92	9.09	13.64	13.64	13.64	18.18	
5. Proyectos realizados.									
6. Monto de los proyectos.	Instrumentos de protección de la propiedad industrial, servicios, método, y metodológico	Instrumentos <u>registrados</u> Número de investigadores de la Red	0.00	0.00	0.09	0.00	0.00	0.00	
7. Servicios ofertados.									
8. Ingresos al Fideicomiso.									
9. Número de patentes solicitadas, otorgadas y en explotación por un usuario.									
10. Empresas creadas a raíz de la comercialización de productos científicos y tecnológicos.									
11. Número de servicios en el catálogo.									
12. Cantidad de proyectos en conjunto con los CPI's aliados.									

4.- Actualización del Modelo Educativo	1. Indicadores CAR. 2. Matrícula por año. 3. Eficiencia terminal de cada programa. 4. Distribución de estudiantes por investigador.	Profesor Titular	Cursos <u>impartidos</u> Número de investigadores de la Red	0.23	0.36	0.36	0.27	0.27	0.27
	5. Índices de Movilidad nacional e internacional de estudiantes. 6. Participación de estudiantes en productos académicos de frontera. 7. Tesis dirigidas a las demandas de un usuario.	Profesor Invitado	Cursos <u>invitados</u> Número de investigadores de la Red	0.85	0.73	1.00	0.69	0.73	0.82
		Dirección de Tesis	<u>Tesis dirigidas</u> Número de investigadores de la Red	0.92	1.00	0.82	0.82	1.36	0.82

5.- Gestión del Conocimiento	1. Cantidad de: a. Documentos localizados. b. Documentos rescatados. c. Documentos clasificados. d. Documento digitalizados. e. Documentos en línea. f. Consultas totales. g. Consultas Nacionales. h. Consultas Internacionales. i. Peticiones de información. j. Venta de libros. k. Consultas de medios de comunicación.	Asesoría especializada en identificación de material biológico	<u>Asesorías</u> Número de investigadores de la Red	0.23	0.00	0.09	0.09	0.09	0.09
		Asesoría a usuarios de recursos naturales o servidores públicos	<u>Asesorías</u> Número de investigadores de la Red	0.15	0.27	0.27	0.18	0.27	0.18
		Apoyo a procesos legislativos o normativos	<u>Apoyos</u> Número de investigadores de la Red	0.15	0.27	0.27	0.27	0.27	0.18

6.- Fortalecimiento de las Colecciones Institucionales	2. Consultas. 3. Intercambios. 4. Peticiones de Préstamos. 5. Piezas digitalizadas. 6. Crecimiento del número de ejemplares. 7. Incorporaciones.	sus propiedades novedosas	Número de investigadores de la Red	0.46	0.18	1.36	1.82	1.82	1.91
		Incremento de la colección entomológica IEXA con ejemplares Diptera	Número de ejemplares <u>incorporados</u> Número de investigadores de la Red	70	70	70	70	70	70
		Elaborar estrategias de conservación de los recursos naturales o de ecosistemas	<u>Número de estudios realizados</u> Número de investigadores de la Red	0.23	0.27	0.27	0.33	0.25	0.25

7.- Modernización de la Infraestructura Científica y Tecnológica	1. Instalaciones construidas. 2. Metros cuadrados con mantenimiento. 3. Laboratorios institucionales instalados.	Adquisición de equipos de cómputo de nueva generación	Número de equipos <u>adquiridos</u> Número de investigadores de la Red	0	0.09	0	0.09	0.09	0
	4. Equipo con mantenimiento. 5. Equipo nuevo integrado.	Adquisición de software para desarrollo de innovaciones tecnológicas	Número de programas de cómputo <u>adquiridos</u> Número de investigadores de la Red	0	0	0.09	0.09	0.09	0

	6. Técnicos asignados. 7. Sustentabilidad de instalaciones. 8. Planes de riesgo implementado. 9. Ingresos percibidos y cantidad de visitantes.	Modernización y complementación del laboratorio de Sistemática y Ecología de insectos con interés médico y veterinario de la Red	Número de laboratorios departamentales <u>instalados</u> Número de investigadores de la Red	0.08	0	0	0	0	0
--	---	--	--	------	---	---	---	---	---

<b>8.- Eficiencia y Calidad Administrativa</b>	1. Procesos revisados y actualizados								
	2. Procesos con certificación ISO								
	3. Revisión y actualización de Funciones								
	4. Análisis de cargas de Trabajo								

<b>9.- Imagen y Divulgación</b>	1. Publicaciones realizadas 2. Noticias en medios de comunicación 3. Número de visitas al portal web institucional.	Funciones editoriales en revistas científicas	Número de publicaciones <u>editadas</u> Número de investigadores de la Red	0.23	0.23	0.23	0.23	0.23	0.23
	4. Número de entrevistas a funcionarios 5. Programas difundidos 6. Presentaciones impartidas a la sociedad y sector usuario.	Publicaciones no arbitradas y de divulgación científica en revistas y periódicos	Número de publicaciones <u>de divulgación</u> Número de investigadores de la Red	0.31	0.36	0.45	0.45	0.45	0.36
	7. Eventos patrocinados 8. Eventos realizados en nuestras instalaciones 9. Donativos recibidos	Número de productos difundidos en medios de comunicación masiva	Número de productos <u>difundidos</u> Número de investigadores de la Red	0.38	0.45	0.36	0.45	0.36	0.27

### Mensaje Final

El esfuerzo de crear un Plan de Desarrollo a mediano plazo significó un gran esfuerzo para la Red de Ambiente y Sustentabilidad por la gran heterogeneidad de sus integrantes, tanto en tiempo de incorporación al Instituto (y por lo tanto a la Red) como en su amplia diversidad de disciplinas. Sin embargo, el resultado fue muy enriquecedor porque ahora nos conocemos mejor entre nosotros mismos y estamos más conscientes de nuestras capacidades y deficiencias. El tiempo dedicado a reflexionar y analizar los temas del análisis FODA y los documentos anexos se considera muy bien invertido. Sentimos que ahora tenemos una mayor posibilidad de desarrollar nuestro trabajo de una mejor manera, al considerarnos más integrados y cohesionados que antes de empezar el ejercicio. Nos hubiera gustado haber contado con la versión definitiva del PDI de la institución antes de acometer esta tarea pero comprendemos que las limitaciones de tiempo y las circunstancias muy especiales que rodearon la generación de este documento no lo permitieron. También estamos muy satisfechos con la labor desarrollada de los investigadores de nuestra red que contribuyeron con su esfuerzo a generar un tercer borrador del PDI del INECOL, porque reconocemos que representaron de manera muy precisa el sentir de los integrantes de la Red y esperamos genuinamente que sus opiniones, que son las de todo el grupo, sean tomadas en cuenta en la versión final del PDI.

## Red 8: Biología Evolutiva

### Presentación

La evolución ha generado y mantiene la enorme diversidad biológica del mundo, un hecho plenamente establecido, documentado y aceptado por la comunidad científica.

Evolución es cambio, pero no todo lo que cambia es evolución, todos los cambios evolutivos en los sistemas biológicos tienen en común que se heredan genéticamente (vía DNA) a la descendencia. La evolución biológica es descendencia con modificaciones. Esto incluye modificaciones en una escala temporal pequeña: cambios en las frecuencias de formas, comportamientos, etc., y cambios a gran escala: descendencia de diferentes linajes a partir de un ancestro común.

Los procesos evolutivos se pueden estudiar desde muy diversos enfoques: Fisiológicos, ecológicos, de comportamiento, de una especie o de la interacción entre dos o más especies. La evolución biológica es el marco de referencia, implícito o explícito, de cualquier investigación en el campo de las ciencias de la vida. Por tanto, el estudio de los procesos evolutivos y la reconstrucción de la historia evolutiva de la diversidad biológica es fundamental y debe de ser uno de los ejes rectores en cualquier institución cuya misión incluya el generar conocimiento científico sobre diversidad biológica, así como uno de los pilares en la educación de los Mexicanos a todos los niveles para contribuir así a la formalización de una sociedad altamente educada con la capacidad de generar actividades intelectuales y productivas de alta competitividad.

Así resulta pertinente un programa de trabajo que resuma y proyecte el quehacer de la Red Biología Evolutiva (RBE) en los contextos del Plan de Desarrollo Institucional 2013-2025 del INECOL, el Plan Nacional de Desarrollo 2013-2018 y el Programa Especial de Ciencia Tecnología e Innovación 2014-2018. En especial el programa de trabajo de la RBE se centra en el **ambiente**, uno de los temas rectores de del Programa Especial de Ciencia Tecnología e Innovación 2014-2018 y en particular en la prioridad de **Protección de Ecosistemas y la Biodiversidad**. Entender los procesos históricos a través de los cuales se han ensamblado los ecosistemas actuales, las trayectorias evolutivas de sus partes así como de los procesos y mecanismo involucrados son el pilar para una conservación efectiva y eficaz de los ecosistemas y de la biodiversidad en general.

La variedad de enfoques y el enorme rango de escalas temporales a la que se pueden estudiar los procesos evolutivos implican necesariamente una gran independencia académica entre los integrantes de la RBE. No obstante se realizan esfuerzo de plantear metas comunes que mantengan y fomenten la cohesión académica de sus integrantes con la convicción de que estas interacciones darán un gran impulso a la tasa de generación de conocimiento y formación de recursos humanos altamente capacitados, a la calidad y relevancia de la investigación científica dentro de la RBE.

### Antecedentes

A lo largo de la historia del INECOL se han incorporado investigadores formados o con trayectoria en instituciones científicas del país y del extranjero, con un interés común en el estudio de la biología y la ecología desde una perspectiva evolutiva. Debido a que el número de investigadores con el perfil antes descrito en el INECOL era considerable y que, en consecuencia, existía una masa crítica de recursos humanos, fue posible formar un grupo de trabajo que permitía potenciar las afinidades y materializar proyectos de investigación en el seno de dicho grupo académico. De esta forma se constituyó el Departamento de Biología Evolutiva en el año 2004 con 10 investigadores, un técnico académico y una asistente secretarial. En el año 2009, respondiendo a una reestructuración institucional, dicho departamento se convirtió en la Red de Biología Evolutiva, que en la actualidad cuenta con quince investigadores, ocho técnicos académicos y una asistente secretarial.

Los investigadores de la RBE mantienen colaboraciones tanto internas con otras redes del INECOL (e.g., Biodiversidad y Sistemática, Ecología Funcional, Ecoetología), como externas con instituciones nacionales (e.g., UNAM, UV, BUAP), e

internacionales (e.g. Stanford University, Fairchild Tropical Botanical Garden, Universidad de Kansas, Universidad de Maryland, Universidad de Antioquia, Universidade Estadual Paulista, entre otras). Desde su creación, la RBE ha aumentado continuamente el número de interacciones académicas entre los miembros de la red. La mayoría de ellas son participaciones en comités de tesis de estudiantes de posgrado y proyectos de investigación conjuntos; mientras que las colaboraciones en publicaciones científicas es moderado pero en ascenso.

Convencidos de que la formación de recursos humanos altamente capacitados es el pilar para detonar el crecimiento intelectual y económico del país la RBE ha mantenido una presencia permanente en el posgrado del INECOL impartiendo cursos y graduando estudiantes de los programas de Maestría y Doctorado. De igual forma incide a nivel nacional graduando estudiantes de licenciatura y posgrado en instituciones tales como la UNAM, Universidad Veracruzana, y Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, entre otras.

Algunos miembros de la RBE han jugado también un papel central en el Jardín Botánico Francisco Javier Clavijero, como responsables de las Colecciones Nacionales de Cícadas y de Bambúes, por ejemplo.

En la actualidad, en la RBE se desarrollan diversas líneas académicas enmarcadas dentro de uno de los temas rectores del Programa Especial de Ciencia, Tecnología e Innovación, El Ambiente, y en específico de la prioridad de Protección de Ecosistemas y la Biodiversidad desde nuestra visión de entender los procesos históricos a través de los cuales se han ensamblado los ecosistemas actuales, las trayectorias evolutivas de sus partes así como de los procesos y mecanismo involucrados para logra una conservación efectiva y eficaz de los ecosistemas y de la biodiversidad en general. Las líneas de investigación vigentes en la RBE son:

- Fisiología ecológica de plantas vasculares y procesos ecosistémicos
- Sistemática filogenética y evolución
- Biogeografía, taxonomía y modelado de nicho ecológico en aves
- Biología evolutiva de plantas: Ecología y genética de poblaciones
- Ecología y evolución de las interacciones (planta micorriza y planta - herbívoro)
- Ecología reproductiva
- Ecología evolutiva y de la conducta
- Demografía y evolución de historias de vida de plantas
- Ecología evolutiva de interacciones
- Ecología molecular
- Evolución y sistemática de plantas vasculares
- Sistemática, evolución, ecología y conservación de cycadales
- Interacción hospedero-parásito

## Marco de Referencia

Una reciente cultura de planeación estratégica en el INECOL requiere de una alineación entre los muy diversos objetivos y metas personales de los miembros de la RBE, los de la red, y los de la institución, los del Plan Nacional de Desarrollo, y los del Programa Especial de Ciencia, Tecnología e Innovación. En el marco del presente Plan de Desarrollo Institucional, la RBE identifica el Propósito, la Visión y los Objetivos estratégicos que la definen y le dan sentido dentro de las políticas públicas de desarrollo científico y tecnológico de México.

### Propósito

Generar y difundir conocimiento científico sobre patrones y procesos evolutivos de la diversidad biológica, y formar recursos humanos de grado y posgrado altamente capacitados.

### Visión

Ser un grupo de investigación de referencia internacional en el estudio de los patrones y procesos evolutivos de la diversidad biológica en diversas escalas y con diferentes enfoques.

### Objetivos Operativos

1. Fomentar la excelencia en el estudio científico en el marco de la biología evolutiva.
2. Fomentar la cohesión académica de los integrantes de la RBE.
3. Implementar un núcleo de actividades académicas dentro del posgrado del INECOL que promueva la formación de profesionales en diversas áreas de la biología evolutiva.
4. Fomentar la divulgación del conocimiento científico generado en la RBE en todos los niveles educativos y en los distintos sectores de la sociedad.
5. Fortalecer una cultura en la toma de decisiones colegiadas hacia el interior de la red y entre la comunidad del INECOL.

### Diagnóstico

Para cumplir su Propósito y materializar tal Visión mediante estos Objetivos Operativos, es imprescindible identificar los factores que lo facilitan u obstaculizan tanto hacia el interior de la red, como en su entorno institucional y global.

### Fortalezas

5. Alto nivel académico y de consolidación de sus miembros.

Todos los integrantes son miembros del Sistema Nacional de Investigadores, y la proporción de niveles II y III (53%) es superior a la institucional (32%). La producción total y per cápita de artículos indizados de la red (1.49 artículos/investigador/año) se ha por arriba de la del resto de la institución (1.21 artículos/investigador/año).

6. Papel prominente en la docencia y formación de recursos de posgrado de alta calidad.

Dos de los cuatro cursos de fortaleza del posgrado institucional son coordinados por miembros de la red. Desde la creación de los posgrados del INECOL, uno de cada tres graduados de doctorado han sido estudiantes de la RBE. La cantidad de coautorías con estudiantes de posgrado en los últimos tres años, por ejemplo, ha sido sustancialmente mayor (1.14-1.29 artículos/investigador/año) que la de la institución (0.85-0.95 artículos/investigador/año). Así mismo, el factor de impacto promedio anual de las publicaciones con estudiantes en el mismo periodo (1.8-2.24), ha sido mucho mayor que el de las coautorías con estudiantes del resto de la institución (0.51-1.06).

7. Alta eficiencia en la toma de decisiones colegiadas y cohesión de grupo en su posición institucional.

La red mantiene un calendario regular de reuniones para consensar una posición ante los puntos de acuerdo que se discutirán en la próxima reunión del CIINECOL, o ante cualquier circunstancia que lo amerite.

### Debilidades

1. La cohesión académica es aún baja en términos de publicaciones.

De los 15 investigadores, 4 no han publicado aún en coautoría con otros miembros de la red.

2. La proporción de técnicos académicos por investigador es baja.

La red cuenta con 8 técnicos para 15 investigadores; 12 investigadores no cuentan con el apoyo completo de un técnico institucional.

3. Los espacios e infraestructura de investigación son aún mejorables.

Los cubículos y laboratorios de la red están dispersos en 3 edificios. Diferentes miembros de la red tienen necesidades de espacio y de infraestructura experimental no satisfechos. La asistente secretarial no cuenta con un espacio adecuado.

4. Heterogeneidad en la producción de los miembros de Biología Evolutiva

Aun cuando el promedio de publicación de artículos en el 2012 fue de 1.4 por investigador la varianza es alta fluctuando entre 0 y 4 artículos. De igual forma el factor de impacto de las revistas donde se publica es muy variable (promedio 2.2, rango 0.2 a 4.5).

### Oportunidades

1. La Ley de Ciencia y Tecnología y el Plan Nacional de Desarrollo dan un rol central a la ciencia, proponen un incremento presupuestal para investigación, y mantienen un énfasis en la importancia de la Ciencia Básica.
2. Recientemente se enfatiza la relevancia de un enfoque evolutivo en decisiones de conservación y manejo, tanto en el ámbito académico como en el gubernamental (toma de decisiones).
3. La creciente visibilidad y demanda de ingreso al posgrado del INECOL.
4. El sistema educativo nacional requiere y demanda la participación de expertos en todas las áreas; la poca cultura evolutiva de la sociedad puede ser atendida incidiendo en todos los niveles educativos.
5. Los recientes avances en la tecnología pueden ser utilizados para la generación de conocimiento en el área de evolución.

### Amenazas

8. Un énfasis desmedido en la aplicabilidad inmediata del conocimiento como criterio de pertinencia científica por parte de la sociedad, o las autoridades en todos los niveles de gobierno.
9. Prejuicios por parte de sectores de la sociedad que aun sostienen y promueven visiones antagónicas entre una visión evolutiva del entorno, y posturas políticas o religiosas.
10. Disminución de las fuentes de financiamiento para proyectos de ciencia básica.
11. Alta competencia de con otros grupos de investigación por el acceso a las bolsas de financiamiento.

### Estrategia Operativa

Los objetivos y el diagnóstico de la RBE requieren emprender una serie de acciones a corto (2013-2015), mediano (2016-2020) y largo plazo (2021-2025) que permitan cumplir su propósito, alcanzar su visión y lograr sus objetivos operativos. Así mismo, estas acciones permitirán consolidar sus fortalezas, reducir sus debilidades, aprovechar las oportunidades, y enfrentar las amenazas.

Iniciativa Operativa	Acciones	Responsable	Fecha de Inicio	Fecha de Término	Meta o Resultado	Inversión/ Presupuesto
<b>1. Creatividad e innovación: Actualización temática permanente.</b>	Monitorear la productividad e impacto del conocimiento generado por los miembros de la RBE	Coordinador en turno	2013	2025	Mantener o incrementar la productividad per capita de artículos ISI	\$ 1,000.00 US dls* por investigador por año
<b>2 Fortalecimiento a la profesionalización y gobernabilidad científica y administrativa.</b>	Promover el nombramiento de miembros de la RBE en los diferentes cuerpos colegiados del INECOL	Coordinador en turno	2013	2025	Mantener miembros de la red en los diversos cuerpos colegiados del INECOL	No aplica
<b>4 Actualización del modelo educativo.</b>	Promover y monitorear la impartición de cursos y el reclutamiento de estudiantes por los investigadores de la RBE	Miembros de la RBE que integren el Comité Académico de Posgrado	2013	2025	Mantener o incrementar el número de estudiantes graduados, así como la calidad de sus publicaciones.	No aplica
<b>7 Modernización de la infraestructura científica y tecnológica.</b>	Participar con propuestas de investigación que permitan la adquisición de equipo.	Investigadores	2013	2025	Actualización de los equipos de laboratorio	\$ 10,000.00 US dls* por investigador al año (promedio)
<b>9 Imagen y Divulgación.</b>	Promover y monitorear la participación de miembros de la RBE en actividades de divulgación en diferentes niveles educativos y a la comunidad en general	Coordinador en turno	2013	2025	Incidir en la cultura evolutiva en diferentes niveles educativos y sectores de la sociedad	No aplica

\* Los montos estimados se presentan en dolares ya que tanto las revistas como los distribuidores de equipo manejan sus cotizaciones en esta moneda. Además, en la economía actual la paridad monetaria se hace en esta divisa. Por ello esto compensa por posibles efectos de inflación y devaluación



## Indicadores de Desempeño

Además de los indicadores planteados a nivel institucional, la RBE plantea para sí algunos otros pertinentes a sus acciones estratégicas.

Características de los Indicadores de Desempeño				Metas				
Iniciativa Operativa	Indicadores de Desempeño	Selección y Descripción	Fórmula	2014	2015	2016	2017	2018
1. Creatividad e innovación: Actualización temática permanente.	1. Artículos ISI por investigador por año. Este indicador representa una fracción del indicador CAR (1)		Artículos ISI anuales / investigadores en la red	1.4	1.45	1.5	1.6	1.7
4 Actualización del modelo educativo.	1. Estudiantes graduados de maestría por investigador por año. Este indicador se corresponde parcialmente con el indicador CRA (4)		Estudiantes de maestría anuales / investigadores en la red	0.3	0.35	0.4	0.45	0.5
	2. Estudiantes graduados de doctorado por investigador por año. Este indicador se corresponde parcialmente con el indicador CRA (4)		Estudiantes de doctorado anuales / investigadores en la red	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3
	3. Coautorías con estudiantes de posgrado por investigador por año. Este indicador no tiene una contraparte directa en los indicadores CAR pero reúne las actividades sustantivas para los indicadores CAR (1 y 4)		Coautorías anuales con estudiantes / investigadores en la red	1	1.1	1.2	1.2	1.3

7 Modernización de la infraestructura científica y tecnológica.	1. Proyectos con financiamiento externo. Corresponde al indicador CAR (2). Se espera que una tercera parte sean proyectos con colaboración externa lo que corresponde al indicar CAR (5)		Numero de proyectos por investigar / año	0.5	0.55	0.6	0.65	0.7
	1. Proporción de recursos dedicados a la investigación autogenerados. Este indicador se corresponde con el indicador CAR (10)		Gasto en investigación por proyectos externos en la RBE / total del gasto en investigación (incluyendo presupuesto operativo) de la RBE	0.1	0.15	0.2	0.25	0.3
9. Imagen y Divulgación.	1. Conferencias de divulgación por investigador por año. Este indicador se corresponde con el indicador CAR (8)		Conferencias anuales / investigadores en la red	0.3	0.35	0.4	0.45	0.5

\* Dada la complejidad de graduación de los estudiantes de este nivel, para este caso el compromiso de la los miembros de Biología Evolutiva es graduar a los estudiantes dentro de los tiempos de eficiencia terminal establecidos por el CONACYT.

### Mensaje Final

Desde su creación, la RBE ha promovido como sus valores más importantes la igualdad de género, la libertad académica, la calidad en la investigación mediante la evaluación por pares, la relevancia de formar recursos humanos altamente capacitados, la toma de decisiones de manera colegiadas tanto al interior de la red como en la institución, y un compromiso institucional de consolidar el quehacer científico del INECOL.

Los miembros de la RBE estamos convencidos de que que la inversión estatal el Ciencia, Tecnología e Innovación es el pilar para el desarrollo del País. Así, los miembros de la RBE estamos comprometidos a elevar constantemente la calidad de nuestro quehacer científico afrontando, desde nuestras trincheras y procurándonos el acceso a las invasiones tecnológicas de vanguardia, los retos nacionales que nos competan total o en parte para contribuir al desarrollo de México. De igual forma los miembros de la RBE estamos comprometidos a formar los recursos humanos de la más alta calidad que demandan los sectores de la sociedad. De esta manera los integrantes de la RBE contribuiremos a que los objetivos del Plan de Desarrollo Institucional 2013-2025 del INECOL, del Plan Nacional de Desarrollo 2013-2018 y del Programa Especial de Ciencia Tecnología e Innovación 2014-2018 se alcancen exitosamente.

## Red 9: Interacciones Multitróficas

### Presentación

El presente documento es el resultado del ejercicio de Planeación Estratégica de la Red de Interacciones Multitróficas (RIM) para el periodo 2013-2018. El propósito y la estrategia operativa de la RIM en este documento son congruentes con la Ley Nacional de Ciencia y Tecnología vigente y el Plan Nacional de Desarrollo (2013-2018) en su estrategia de protección al patrimonio natural. De igual forma, los indicadores de desempeño son congruentes con el Convenio de Asignación por Resultados (Convenio de Desempeño Institucional) vigentes.

La RIM es un grupo académico que se gestó durante la pasada planeación estratégica convocada por la Dirección General anterior del INECOL, y que fue formalizada en el organigrama institucional a mediados del 2009, por lo que su origen es muy reciente. La integración de la RIM responde a una expectativa de generación de conocimiento de una forma multidisciplinaria y cooperativa.

Durante su integración inicial se incorporaron 6 investigadores provenientes de al menos 4 grupos académicos distintos, pero con líneas temáticas en investigación relacionadas principalmente con la diversidad biológica y las interacciones multitróficas con énfasis en los artrópodos.

### Justificación Académica

Los ecosistemas terrestres se caracterizan por poseer una gran riqueza de especies y su consecuente diversidad de interacciones, por lo que el conocimiento de la diversidad biológica de ciertos grupos de organismos y sus relaciones taxonómicas y biológicas nos permite entender el funcionamiento y origen mismo de esos sistemas complejos.

La ecología de las interacciones está sustentada en el estudio tradicional de sistemas simples (usualmente entre dos especies), o en el estudio de interacciones tritróficas (e.g., entre plantas, herbívoros y enemigos naturales) apenas abordado en las últimas dos décadas. Sin embargo, recientemente ha surgido el estudio de la complejidad de las interacciones multitróficas, involucrando la variabilidad espacio-temporal tanto de las interacciones directas como indirectas entre distintos niveles tróficos y sus impactos en la estabilidad de las comunidades bióticas.

El grupo académico de la Red de Interacciones Multitróficas (RIM) realiza investigaciones sobre la diversidad biológica desde la perspectiva de las interacciones multitróficas de artrópodos con otras especies y cómo contribuyen al funcionamiento de las comunidades biológicas.

Asumiendo estas premisas, el interés académico de la RIM está enfocado al estudio de cómo dichas interacciones afectan el comportamiento, distribución y hábitos alimentarios de los artrópodos en diferentes niveles tróficos.

La integración de este cuerpo académico, se sustenta en la investigación básica enfocada en las habilidades de sus integrantes, quienes poseen los conocimientos y experiencia en la biodiversidad y sistemática, en el manejo de colecciones biológicas, en el estudio de las interacciones tróficas, además de técnicas metodológicas de campo, análisis de datos y en la predicción de escenarios bajo la perspectiva de las redes complejas.

Por ello, la conjunción de tales habilidades permitirá alcanzar grandes resultados en esta área del conocimiento. Esto es esencial para predecir y eventualmente mitigar las consecuencias de las alteraciones ambientales, como la pérdida de hábitat, la invasión de especies exóticas y las consecuencias del cambio climático sobre las interacciones bióticas.

### Marco de referencia

Con base en lo anteriormente expuesto el propósito, la visión y los objetivos operativos de la Red, identifican el marco de referencia que sustenta el desarrollo de las actividades académicas cotidianas de sus integrantes.

### **Propósito**

Comprender la composición, estructura y funcionamiento de la diversidad biológica de los artrópodos, con énfasis en sus interacciones bióticas y la evaluación de sus efectos en las comunidades biológicas de las regiones tropicales y subtropicales.

### **Visión**

Ser un grupo académico consolidado y de amplio reconocimiento nacional e internacional, por su contribución al conocimiento de la diversidad biológica y de sus atributos; promoviendo su conservación y uso sustentable.

### **Objetivos Operativos**

1. Evaluar el impacto de las interacciones entre especies y grupos funcionales.
2. Desarrollar proyectos de investigación conjunta para la obtención de recursos externos.
3. Formar recursos humanos de alto nivel.
4. Consolidar el grupo académico de la Red.

### **Diagnóstico**

Para el cumplimiento del propósito, la visión y los objetivos operativos de la red, se desarrolla el diagnóstico interno y externo que sirve como base para la construcción de su estrategia operativa.

### **Fortalezas**

1. Ser un grupo de investigación multidisciplinario integrado por especialistas con amplia experiencia en diversidad biológica y ecología de las interacciones bióticas de los artrópodos (Cuadro 1, Figura 1A y B).
2. Capacidades para el desarrollo de estudios particulares sobre especies plaga, amenazadas o invasoras (Cuadro 2).
3. Interacción académica con otros grupos de investigación nacionales y del extranjero (Cuadro 3).

### **Debilidades**

1. Falta de infraestructura física y equipamiento adecuado para el desarrollo de las tareas de investigación (Cuadro 4).
2. Dispersión espacial del grupo de trabajo (Cuadro 4).
3. Falta de integración grupal debido al recambio del personal de investigación (Cuadro 5).

### **Oportunidades**

1. Demanda de servicios de asesoría especializada por instituciones públicas y privadas sobre especies plaga, amenazadas o invasoras.
2. Disponibilidad de recursos adicionales para la investigación en instituciones públicas.
3. Demanda de formación de recursos humanos especializados.

### **Amenazas**

1. Infraestructura física y de equipamiento de la Red no consolidadas.

2. Inconsistencia de los sistemas de evaluación académica institucional y externa (EPA, Indicadores CAR, Sistema de Metas-Producción, SNI).
3. Desequilibrio en la participación en los cuerpos colegiados como consecuencia del recambio generacional.

Para mantener las fortalezas, paulatinamente eliminar las debilidades, aprovechar las oportunidades y detener las amenazas, se presentan las Iniciativas Operativas (Cuadro 4) y los Indicadores de desempeño académico (Cuadro 5).

**Cuadro 1. Planta académica de la RIM por especialidad y experiencia.**

Personal Académico	Categoría	Grado académico	SNI	Especialidad / Actividad *	Experiencia (años)
Armando Aguirre Jaimes	Investigador Titular A	Doctorado	I	Ecología tropical e interacciones bióticas.	10
Aristeo Cuauhtémoc Deloya López	Investigador Titular A	Doctorado	I	Ecología y Biodiversidad de coleópteros fitófagos, saprófagos y necrófagos en bosques tropicales de México.	29
Cecilia Díaz Castelazo	Investigador Titular A	Doctorado	I	Ecología de comunidades; mutualismos insecto-planta y análisis de redes complejas de interacciones.	14
Vicente Hernández Ortiz	Investigador Titular B	Doctorado	I	Biología y taxonomía de especies de "Moscas de la Fruta"; Manejo de colecciones entomológicas.	34
Juan Esteban Martínez Gómez	Investigador Titular A	Doctorado	I	Ecología de especies endémicas o amenazadas de México.	10
Gustavo Aguirre León	Técnico Titular C	Maestría	—	*Apoyo a proyectos en ecología y diversidad biológica	36
Arturo Bonet Ceballos	Técnico Titular C	Licenciatura	—	*Apoyo a proyectos en ecología y diversidad biológica	34
María de Jesús Peralta Méndez	Técnico Asociado B	Licenciatura	—	*Apoyo a proyectos en ecología y diversidad biológica	15
Eduardo Rivera García	Técnico Titular C	Doctorado	—	*Apoyo a proyectos en ecología y diversidad biológica	33

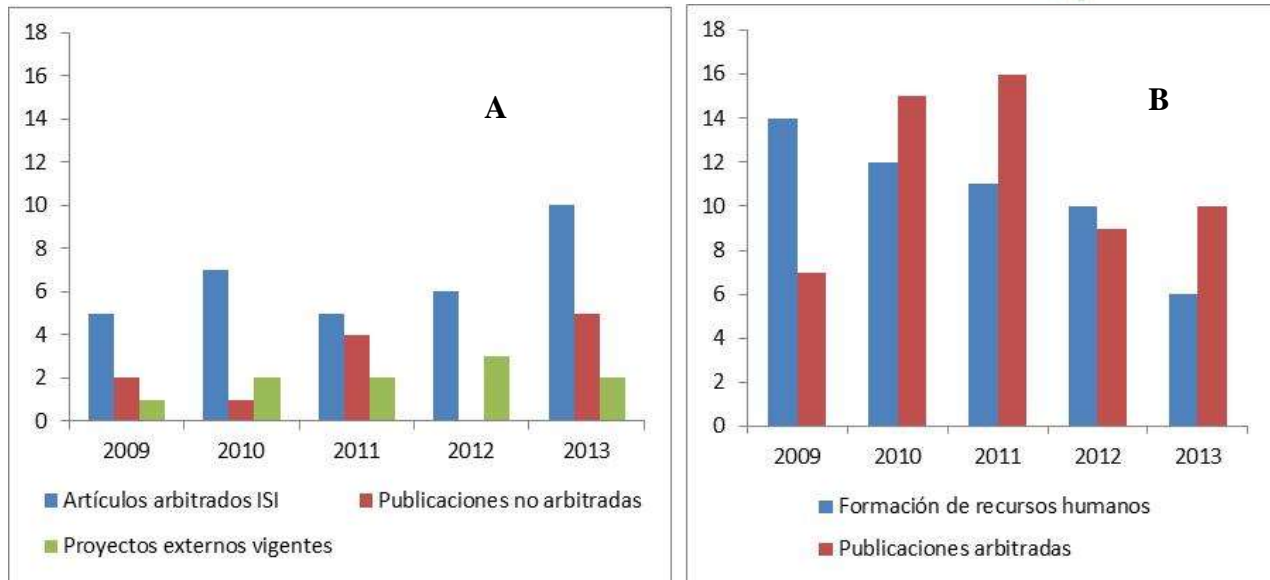


Figura 1 A y B. Producción académica y formación de recursos humanos de la RIM, indicando experiencia en investigación.

Cuadro 2. Proyectos sobre especies plaga, amenazadas o invasoras.

Investigador responsable	Título del proyecto
Cecilia Díaz Castelazo	Efecto de artrópodos depredadores visitantes de los nectarios extraflorales de <i>Cedrela odorata</i> (Meliaceae) sobre la incidencia del barrenador del tallo <i>Hypsipyla grandella</i> (Lepidoptera: Pyralidae) en selvas y plantaciones del centro de Veracruz". Financiamiento: SEP-CONACyT, Convocatoria de Investigación Científica Básica 2008. Número de proyecto: 0106575. (2010-2013).
Vicente Hernández Ortiz	Morphology, distribution and taxonomic characterization of the species complex <i>Anastrepha fraterculus</i> from Mesoamerica and Northwestern of South America". Financiamiento: International Atomic Energy Agency, FAO - ONU (Austria). Research Contract No. 16080/R0. (2010-2015).
Juan Esteban Martínez Gómez	Monitoreo de vertebrados endémicos en peligro de extinción del Archipiélago de Revillagigedo" por la Island Endemics Foundation de San Francisco California. (2012-2013).

Cuadro 3. Colaboración actual con otras instituciones académicas de México y el extranjero.

Institución	Investigador
ECOSUR (Chiapas)	Dr. Pablo Liedo Fernández Dr. Jorge Toledo
Programa MoscaMed-MoscaFrut (Chiapas)	Dr. Pablo Montoya
Universidade de Sao Paulo	Dra. Denise Selivon Scheepmaker

(Brasil)	Dr. Paulo R. Guimarães Jr
Universidad Metropolitana de Ciencias de la Educación (Chile)	Dr. Daniel Frías Lasserre
Universidad de Guadalajara (Jalisco)	Dr. José Luis Navarrete Heredia
Universidad Autónoma de Guerrero (Guerrero)	Dr. Dante Covarrubias Melgar
Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo (Michoacán)	Dr. Javier Ponce Saavedra Dr. Pablo Cuevas
Universidad de Colima (Colima)	Dr. Manuel Balcázar Lara
University of Nebraska (E.U.A.)	Dr. Brett C. Ratcliffe
Universidad Nacional de Colombia (Colombia)	M. en C. Germán D. Amat García
Universidad Autónoma de Yucatán (Yucatán)	Dr. Víctor Parra Tabla
Universidad Veracruzana (Veracruz)	Dr. Victor Rico-Gray Dra. Zaira Julieta Domínguez Esquivel
Florida International University (E.U.A.)	Dra. Suzanne Koptur
Universidad de Alicante (España)	Dra. Maria Ángeles Marcos-García
San Francisco State University (E.U.A.)	Dr. Ravinder N M Sehgal
Instituto de Parasitología (Lituania)	Dr. Gedimias Valkiunas
Villanova University (E.U.A.)	Dr. Robert L. Curry
Smithsonian Institution (National Museum of Natural History) (E.U.A.)	Dr. Daniel Mulcahy Dr. Allen L. Norrbom
Universidad Nacional Autónoma de México (México)	Dr. Mauricio Quesada Avendaño Biól. Rosamond Coates Dra. Patricia Escalante
Stanford University (E.U.A.)	Dr. Rodolfo Dirzo
Estación Biológica Doñana (España)	Dr. Pedro Jordano
CINVESTAV-Irapuato (Guanajuato)	Dr. Martin Heil

**Cuadro 4. Infraestructura física insuficiente y dispersión espacial del grupo académico de la RIM.**

Necesidades de crecimiento desde el 2010	M <sup>2</sup> actuales (Edificio F, interior planta alta)	M <sup>2</sup> actuales en otros espacios (Edificios F, A, B)	Necesidades de crecimiento (m <sup>2</sup> )
Investigadores	102	10	38
Técnicos académicos	0	11	66
Laboratorio	59	52	25
Área estudiantes (15)	16		44
Salón Usos Múltiples	30		
Almacén materiales de campo	0		20
Área Secretarial	7		
<b>Total</b>	<b>214</b>	<b>73</b>	
	<b>Totales</b>	<b>287</b>	<b>193</b>

Personal Académico	Categoría	Estatus	SNI	Vigencia
Victor Rico-Gray	Investigador Titular C	Baja	III	2009-2011
Astrid Eben	Investigador Titular A	Baja	I	2009-2010
Eduardo Rivera García	Investigador Asociado C	Baja	–	2009-2013
Juan Esteban Martínez Gómez	Investigador Titular A	Nuevo ingreso	I	2010-vigente
Armando Aguirre Jaimes	Investigador Titular A	Nuevo ingreso	I	2012-vigente



**Estrategia Operativa**

**Cuadro 6. Programación de fondos extraordinarios por iniciativa operativa (Red Interacciones Multitróficas).**

Iniciativa Operativa	Acciones	Responsable	Fecha de Inicio	Fecha de Término	Meta o Resultado	Inversión/ Presupuesto (miles de pesos)
<b>Creatividad e Innovación: Actualización temática permanente.</b>	Publicaciones de excelencia	Investigadores de la RIM	2013	2018	69 publicaciones ISI	\$2800
	Producción científica	Investigadores de la RIM	2013	2018	13 publicaciones arbitradas NO ISI	\$910
<b>Modernización de la infraestructura científica y tecnológica.</b>	Remodelar los espacios de trabajo y laboratorios de la RIM.	Coordinador RIM	2014	2014	Espacios adecuados de trabajo	\$1900
	Equipamiento de laboratorios de la RIM	Coordinador RIM	2014	2014	Laboratorios debidamente equipados	\$2400
<b>Actualización del Modelo Educativo.</b>	Alumnos graduados en posgrados	Investigadores de la RIM	2013	2018	12 tesis de posgrado	\$1080
<b>Creatividad e Innovación: Actualización temática permanente.</b>	Proyectos de investigación con fondos externos	Investigadores de la RIM	2013	2018	4 proyectos sometidos	\$1800
<b>Imagen y Divulgación.</b>	Publicaciones de divulgación	Personal académico de la RIM	2014	2018	5 publicaciones de divulgación	\$25
<b>Fortalecimiento a la profesionalización y gobernabilidad científica y administrativa</b>	Participación en todos los comités de programas institucionales	Personal académico de la RIM	2014	2018	Participación en comités de programas y cuerpos colegiados	\$10

**Indicadores de Desempeño**
**Cuadro 7. Indicadores de desempeño (2013-2018) de la Red Interacciones Multitróficas.**

Características de los Indicadores de Desempeño				Metas					
Iniciativa Operativa	Indicadores de Desempeño	Selección y Descripción	Fórmula	2013	2014	2015	2016	2017	2018
<b>Creatividad e Innovación: Actualización temática permanente.</b>	Producción científica	Publicación de resultados de generación de conocimiento	Número de publicaciones arbitradas / Total de investigadores de la RIM	1.80	2.00	2.17	2.33	2.67	3.00
	Publicaciones de excelencia	Publicaciones de investigación original en revistas indizadas en el JCR	Número de publicaciones ISI / Total de investigadores de la RIM	1.80	1.67	1.83	2.00	2.17	2.33
	Excelencia en investigación	Pertenencia al Sistema Nacional de Investigadores	Número de investigadores SNI / Total de investigadores de la RIM	1.00	0.83	1.00	1.00	1.00	1.00
	Generación de conocimiento de calidad	Producción de conocimiento científico (Indicador CAR)	Numero de publicaciones arbitradas/Numero de investigadores de la Red (respecto al estimado institucional)	4.14	4	4.23	4.38	4.83	5.24
<b>Creatividad e Innovación: Actualización temática permanente / Actualización del modelo educativo.</b>	Alumnos graduados en posgrados	Formación de recursos humanos especializados	Número de maestros y doctores graduados / Total de investigadores de la RIM	0.40	0.33	0.33	0.33	0.33	0.33
	Alumnos formados en licenciatura	Dirección de tesis profesional	Número de licenciados graduados / Total de investigadores de la RIM	0.40	0.33	0.33	0.33	0.33	0.33
<b>Creatividad e Innovación: Actualización temática permanente.</b>	Proyectos de Investigación con fondos externos	Obtención de recursos para la investigación (Indicador CAR)	Número de proyectos con financiamiento externo vigentes / Total de investigadores de la RIM	0.40	0.33	0.33	0.33	0.33	0.33

<b>Imagen y Divulgación.</b>	Publicaciones de difusión	Artículos impresos y medios electrónicos (Indicador CAR)	Número de publicaciones de difusión y divulgación	2		1		1	
<b>Fortalecimiento a la profesionalización y gobernabilidad científica y administrativa.</b>	Participación en todos los comités de programas institucionales	Revisión de programas institucionales, indicadores, y marco normativo de cuerpos colegiados	Número de participaciones de la RIM	3	8	8	8	8	8

<b>Alineación de la Red de Interacciones Multitróficas con el PECiTI</b>		
<b>Área</b>	<b>Prioridad</b>	<b>Objetivos y estrategias sectoriales</b>
		<b>Programa sectorial de Medio Ambiente y Recursos Naturales</b>
<b>Ambiente</b>	<b>Aprovechamiento y protección de Ecosistemas y de la Biodiversidad</b>	<b>Objetivo 4 (4.1) Objetivo 6 (6.1)</b>
<b>Sociedad</b>	<b>Comunicación pública de la Ciencia</b>	<b>Objetivo 6 (6.1)</b>

### Mensaje final

El presente documento es el resultado de la participación de todos los integrantes de la Red Interacciones Multitróficas (RIM), el cual contempla una estrategia sólida y sustentada en el desarrollo y buen desempeño del cuerpo académico. Asimismo, considera los intereses de investigación individuales y colectivos, que permitirán la integración del grupo académico en el mediano plazo. En el documento, la RIM establece un compromiso institucional con los resultados y metas, toda vez que la propia institución satisfaga las necesidades de espacios académicos funcionales y laboratorios plenamente equipados, que nos permitan llevar a cabo nuestra tarea de investigación.