

CONVENIO DE COLABORACIÓN QUE CELEBRAN, POR UNA PARTE LA UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO, A LA QUE EN LO SUCESIVO SE LE DENOMINARÁ “LA UNAM”, REPRESENTADA EN ESTE ACTO POR EL COORDINADOR DE LA INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA, EL DR. WILLIAM HENRY LEE ALARDÍN, ASISTIDO POR EL DIRECTOR DEL INSTITUTO DE BIOLOGÍA, EL DR. VÍCTOR MANUEL G. SÁNCHEZ CORDERO DÁVILA; Y POR LA OTRA PARTE, LA COMISIÓN NACIONAL PARA EL CONOCIMIENTO Y USO DE LA BIODIVERSIDAD, EN LO SUCESIVO “LA CONABIO”, REPRESENTADA EN ESTE ACTO POR EL DR. JOSÉ ARISTEO SARUKHÁN KERMES EN SU CARÁCTER DE COORDINADOR NACIONAL, PARTES A LAS QUE EN CONJUNTO SE LES DENOMINARÁ “LAS PARTES”, DE CONFORMIDAD CON LAS DECLARACIONES Y CLÁUSULAS SIGUIENTES:

DECLARACIONES

I. DECLARA “LA UNAM”

I.1 Que de conformidad con el artículo 1° de su Ley Orgánica, publicada en el Diario Oficial de la Federación del 6 de enero de 1945, es una corporación pública, organismo descentralizado del Estado, dotada de plena capacidad jurídica y que tiene por fines impartir educación superior para formar profesionistas, investigadores, profesores universitarios y técnicos útiles a la sociedad; organizar y realizar investigaciones, principalmente acerca de las condiciones y problemas nacionales, y extender con la mayor amplitud posible los beneficios de la cultura.

I.2 Que la representación legal de esta casa de estudios recae en su Rector, **Dr. Enrique Luis Graue Wiechers**, según lo dispuesto en los artículos 9° de su Ley Orgánica y 30 de su Estatuto General, teniendo, conforme a la fracción I del artículo 34 del propio Estatuto, facultades para delegarla.

I.3 Que el **Dr. William Henry Lee Alardín**, fue designado Coordinador de la Investigación Científica, con nombramiento de fecha 7 de diciembre de 2015, protocolizado en el primer testimonio notarial número 76,403, de fecha 19 de enero de 2016, ante la fe del Lic. Ángel Gilberto Adame López, Notario Público número 233 de la Ciudad de México, por lo que se encuentra facultado para suscribir el presente instrumento jurídico, de conformidad con el punto primero y segundo, inciso 3, del Acuerdo que delega y distribuye competencias para la suscripción de convenios, contratos y demás instrumentos consensuales en que la Universidad sea parte, publicado en Gaceta UNAM, el 5 de septiembre de 2011.

I.4 Que dentro de su estructura orgánico-administrativa se encuentra el Instituto de Biología, el cual cuenta con la infraestructura y los recursos necesarios para dar cumplimiento al objeto del presente instrumento y cuyo titular es el **Dr. Víctor Manuel G. Sánchez Cordero Dávila**, en su carácter de Director del Instituto, quien asiste en el presente acto al Coordinador de la Investigación Científica.

I.5 Que su Registro Federal de Contribuyentes es **UNA2907227Y5**.

I.6 Que señala su domicilio legal el 9° piso de la Torre de Rectoría, Ciudad Universitaria, Alcaldía de Coyoacán, C.P. 04510, Ciudad de México, México.

II. DECLARA “LA CONABIO”

II.1 Que por Acuerdo Presidencial de fecha 13 de marzo de 1992, publicado en el Diario Oficial de la Federación el 16 del mismo mes y año, modificado mediante Acuerdo publicado el 11 de noviembre de 1994, se creó “**LA CONABIO**” con el objeto de coordinar las acciones y estudios relacionados con el conocimiento y la preservación de las especies biológicas, así como promover y fomentar actividades de investigación científica para la exploración, estudio, protección y utilización de los recursos biológicos tendientes a conservar los ecosistemas del país y a generar criterios para su manejo sustentable.

II.2 Que el **Dr. José Aristeo Sarukhán Kermez** cuenta con la capacidad legal para suscribir el presente instrumento, según lo establecido en el artículo séptimo, fracciones XII y XIV del Reglamento Interno de la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, en relación con los artículos sexto y octavo del Acuerdo de creación de dicha Comisión.

II.3 Que para los efectos de este instrumento, señala como domicilio legal el ubicado en Liga Periférico-Insurgentes Sur número 4903, Colonia Parques del Pedregal, Alcaldía de Tlalpan, C.P. 14010, Ciudad de México, México.

III. DECLARAN LAS PARTES

ÚNICO. Que de conformidad con las declaraciones anteriores, “**LAS PARTES**” reconocen recíprocamente la personalidad jurídica y la capacidad legal que ostentan. Asimismo, conocen el alcance y contenido de este Convenio y están de acuerdo en someterse a las siguientes:

CLÁUSULAS

PRIMERA. OBJETO

El objeto del presente Convenio es la colaboración entre “**LAS PARTES**” con el fin de llevar a cabo la coordinación interinstitucional de “**LA CONABIO**” y “**LA UNAM**” sobre la entrega, recepción y salvaguarda de los roedores y sus ectoparásitos colectados en campo, incluyendo asegurar el mantenimiento de las muestras de sangre que se tomen de los pequeños mamíferos; el entrenamiento continuo de estudiantes en la captura de roedores y extracción de muestras de sangre y su debido registro de etiquetado obtenidos durante el proyecto denominado *Sitios Permanentes de Calibración y Monitoreo de la Biodiversidad*

“SIPECAM”, así como la difusión de información obtenida de éste proyecto en el Pabellón Nacional de la Biodiversidad-UNAM.

SEGUNDA. COMPROMISOS DE “LA UNAM”

Para la ejecución del objeto de este Convenio, **“LA UNAM”**, a través de los responsables técnicos, se compromete a:

- I. Ser colaborador oficial del **“SIPECAM”** para entrenar a los estudiantes en la captura de roedores y extracción de muestras de sangre, así como toma de muestras de ectoparásitos en campo;
- II. Aportar personal profesional, técnico y de servicios, los recursos materiales, informáticos y de otra índole, así como los medios logísticos y de gestión, instalaciones, laboratorios, equipos especializados y los materiales necesarios para la ejecución del objeto materia del presente instrumento.
- III. Aportar los recursos y de innovación tecnológica necesarios para ejecutar las acciones y proyectos contenidos en este Convenio.
- IV. Promover el entrenamiento de estudiantes para el manejo de los animales capturados en el campo y la salvaguarda de las muestras.
- V. Ser receptor y depositario de los ectoparásitos colectados en campo y muestras de sangre que se tomen de los pequeños mamíferos.
- VI. Proveer de espacio de trabajo al Responsable Técnico por parte de **“LA CONABIO”** con el fin de agilizar la comunicación, avances y esfuerzos a los que **“LAS PARTES”** se han comprometido, así como conseguir apegarse a las características y especificaciones establecidas en el **“SIPECAM”** incluyendo la validación y concordancia de la identidad de las especies de los pequeños mamíferos que sean recibidas en **“LA UNAM”**, con sus correspondientes registros numéricos auriculares (arete), sangre, y pelo de las muestras de los individuos colectados en el campo.
- VII. Tramitar los permisos de colecta científica que se requieran para el desarrollo del proyecto, ante las autoridades competentes;
- VIII. Realizar las capturas no letales, y en casos de ser necesarias las capturas letales de roedores, canalizar las muestras de sangre y de ectoparásitos de los mismos hacia **“LA UNAM”**, a través de la participación de estudiantes e investigadores ubicados en diferentes zonas del país, para el óptimo desarrollo del objeto de este Convenio; y
- IX. Aportar los recursos económicos para el depósito de los ectoparásitos colectados en campo y muestras de sangre, tejido y especímenes que se tomen de los pequeños mamíferos, conforme a sus posibilidades presupuestarias con el código programático 31.02.313.01.215.

TERCERA. COMPROMISOS DE “LA CONABIO”

Para la realización del objeto de este instrumento **“LA CONABIO”** se compromete a:

- I. Coordinar el desarrollo y operación de **“EL SIPECAM”** y participar en la realización de las actividades, conforme a lo establecido en el **Anexo A** del presente instrumento;

- II. Complementar los esfuerzos del Sistema Nacional de Monitoreo de la Biodiversidad al incorporar elementos de mastofauna, hasta ahora poco considerados para estimar la pérdida o deterioro de los servicios ecosistémicos por degradación de los ecosistemas.
- III. Intercambio de la información que acuerde previamente con **“LA UNAM”**;
- IV. Aportar trampas Sherman, viales, aretes para roedores y papel filtro necesarios para la ejecución del objeto materia del presente instrumento, conforme a sus posibilidades.
- V. Participar en la realización de las capturas no letales de roedores y canalizar muestras de sangre y de ectoparásitos de los mismos hacia instalaciones de **“LA UNAM”**; y
- VI. Aportar los recursos económicos, humanos y materiales que acuerde con **“LA UNAM”** conforme a sus posibilidades y suficiencia presupuestal, para llevar a cabo las actividades de desarrollo y operación de **“EL SIPECAM”**.

CUARTA. COMPROMISOS DE AMBAS PARTES

“LAS PARTES” se comprometen a colaborar en el desarrollo del proyecto **“SIPECAM”**, que se describe en el **Anexo A** del presente instrumento.

QUINTA. RESPONSABLES DE SEGUIMIENTO

Para el seguimiento de las actividades del presente Convenio, **“LAS PARTES”** designarán como responsables:

- Por parte de **“LA UNAM”** al **Dr. Víctor Manuel G. Sánchez Cordero Dávila**, Director del Instituto de Biología.
- Por parte de **“LA CONABIO”** al **Dr. Frank Michael Oliver Schmidt**, Director General de Proyectos Interinstitucionales.

SEXTA. COMISIÓN TÉCNICA

Para el adecuado desarrollo de las actividades a que se refiere el presente Convenio, **“LAS PARTES”** integrarán una comisión técnica formada por:

- Por parte de **“LA UNAM”**, al **Dr. Víctor Manuel G. Sánchez Cordero Dávila**, Director del Instituto de Biología.
- Por parte de **“LA CONABIO”**, al **Dr. Frank Michael Oliver Schmidt**, Director General de Proyectos Interinstitucionales.

Cuyas atribuciones serán:

- a) Determinar y aprobar las acciones técnicas sobre la ejecución de los compromisos;
- y
- b) Resolver toda controversia e interpretación técnica que se derive del presente instrumento.

SÉPTIMA. RELACIÓN LABORAL

“**LAS PARTES**” convienen que el personal aportado por cada una para la realización del presente Convenio, se entenderá relacionado exclusivamente con aquella que lo empleó; por ende, cada una de ellas asumirá su responsabilidad por este concepto, y en ningún caso serán consideradas como patrones solidarios o sustitutos.

OCTAVA. PROPIEDAD INTELECTUAL

“**LAS PARTES**” convienen que los productos que resulten como parte del cumplimiento del objeto del presente instrumento corresponderán tanto a “**LA CONABIO**” como a “**LA UNAM**”, quienes contarán con plena independencia sin exclusividad, para usar o difundir de la manera que mejor les convenga dichos resultados.

“**LAS PARTES**” acuerdan que si como resultado del cumplimiento del objeto del presente instrumento se crean obras protegidas por la Ley Federal del Derecho de Autor, los derechos de autor en su aspecto moral corresponderán a los autores de las mismas, en tanto que los derechos de autor en su aspecto patrimonial o conexo corresponderán tanto a “**LA CONABIO**” como a “**LA UNAM**”, quienes contarán con plena independencia sin exclusividad, para usar o difundir de la manera que mejor les convenga dichos resultados.

NOVENA. CONFIDENCIALIDAD

“**LAS PARTES**” convienen que este convenio y toda la información que se genere como parte del presente instrumento será pública, salvo lo establecido por las Leyes en materia de Transparencia y Acceso a la Información Pública Gubernamental.

Así mismo, “**LAS PARTES**” acuerdan que, si una de ellas entrega a la otra información generada con anterioridad a la firma del presente instrumento o que sea ajena al objeto del mismo, deberá indicar los términos de uso de dicha información.

Lo anterior, sin perjuicio del cumplimiento de las obligaciones que, en materia de información confidencial o reservada establece el Reglamento de Transparencia, Acceso a la Información y Protección de Datos Personales para la Universidad Nacional Autónoma de México.

DÉCIMA. RESPONSABILIDAD CIVIL

Queda expresamente pactado que **“LAS PARTES”** no tendrán responsabilidad civil por los daños y perjuicios que pudieran causarse como consecuencia de caso fortuito o fuerza mayor, particularmente por el paro de labores académicas o administrativas, en la inteligencia de que, una vez superados estos eventos, se reanudarán las actividades en la forma y términos que determinen **“LAS PARTES”**.

DÉCIMA PRIMERA. VIGENCIA

El presente instrumento surtirá sus efectos a partir de la fecha de su firma y estará vigente hasta el cumplimiento de todos los compromisos establecidos en el mismo.

DÉCIMA SEGUNDA. TERMINACIÓN ANTICIPADA

“LAS PARTES” podrán, de mutuo acuerdo, terminar de manera anticipada el presente convenio cuando así convenga a sus intereses.

De llegarse a actualizar este supuesto, deberá dar aviso por escrito con **30 (treinta)** días naturales de anticipación, cubriendo invariablemente en su totalidad los gastos o trabajos que se hayan realizado. En tal caso ambas partes tomarán las medidas necesarias para evitar perjuicios, tanto a ellas como a terceros en el entendido de que deberán continuar hasta la conclusión de las acciones ya iniciadas.

DÉCIMA TERCERA. MODIFICACIONES

El presente Convenio podrá ser modificado o adicionado por voluntad de **“LAS PARTES”**, mediante la firma del Convenio Modificatorio respectivo, dichas modificaciones o adiciones obligarán a los signatarios a partir de la fecha de su firma.

DÉCIMA CUARTA. CASO FORTUITO O DE FUERZA MAYOR.

“LAS PARTES” acuerdan que no serán consideradas como responsables, ni estarán sujetas a la imposición de sanciones, por incumplimiento o demora causado por caso fortuito o fuerza mayor, incluyendo cualquier causa fuera del control de **“LAS PARTES”** o no atribuible a ellas, acordándose que, al desaparecer dicho caso fortuito o fuerza mayor, inmediatamente se restablecerá el cumplimiento de las obligaciones pactadas.

Si el caso fortuito o de fuerza mayor permanecen durante más de cinco meses y **“LAS PARTES”** no llegan a un acuerdo por escrito sobre alguna alternativa viable para continuar con el cumplimiento del objeto del presente instrumento en dicho plazo, cualquiera de **“LAS PARTES”** podrá darlo por terminado sin responsabilidad, mediante simple aviso por escrito

que entregue a la otra.

DÉCIMA QUINTA. INTERPRETACIÓN Y CUMPLIMIENTO

“**LAS PARTES**” convienen que el presente instrumento es producto de la buena fe, por lo que toda controversia e interpretación que se derive del mismo, respecto de su operación, formalización y cumplimiento, será resuelta por ambas partes de común acuerdo, por la Comisión Técnica a que se refiere la cláusula **QUINTA** del presente instrumento.

Si en última instancia no llegaran a ningún acuerdo, “**LAS PARTES**” se someterán a la jurisdicción de los Tribunales competentes en la Ciudad de México, renunciando al fuero que pudiera corresponderles en razón de su domicilio presente o futuro, u otra causa.

Leído que fue el presente instrumento y enteradas “**LAS PARTES**” de su contenido y alcances, lo firman por **triplicado**, en la Ciudad de México, a los 30 días del mes de abril de 2019.

POR “LA UNAM”

DR. WILLIAM HENRY LEE ALARDÍN
COORDINADOR DE LA INVESTIGACIÓN
CIENTÍFICA

POR “LA CONABIO”

DR. JOSÉ ARISTEO SARUKHÁN
KERMES
COORDINADOR NACIONAL

DR. VÍCTOR MANUEL G. SÁNCHEZ
CORDERO DÁVILA
DIRECTOR DEL INSTITUTO DE
BIOLOGÍA

DR. FRANK MICHAEL OLIVER SCHMIDT
DIRECTOR GENERAL DE PROYECTOS
INTERINSTITUCIONALES

HOJA PROTOCOLARIA DE FIRMAS DEL CONVENIO DE COLABORACIÓN QUE CELEBRAN, POR UNA PARTE, LA UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO, Y POR LA OTRA PARTE, LA COMISIÓN NACIONAL PARA EL CONOCIMIENTO Y USO DE LA BIODIVERSIDAD, DE FECHA 14 DE MAYO DE 2019.

ANEXO A

SITIOS PERMANENTES DE CALIBRACIÓN Y MONITOREO DE LA BIODIVERSIDAD

para estimar el efecto de la degradación de los ecosistemas y sus servicios
ambientales en México

Responsables del proyecto

Dr. Michael F. Schmidt, Dirección General de Proyectos Interinstitucionales, CONABIO

Dr. Rodolfo Dirzo, Department of Biology, Stanford University

Equipo del proyecto

Mariana Munguía Carrara-Doctora en Ciencias

Julián A. Equihua - Maestría en Geomática

Pedro Díaz - Licenciatura en Biología

Marcelo Aranda - Maestría en Manejo de Vida Silvestre

María Teresa Ortíz - Maestría en Estadística

Edgar Omar Miranda - Licenciatura en Ciencias de la Computación

Everardo Robredo - Maestría en Ciencias Biológicas

Santiago Martínez - Maestría en Matemáticas

Oliver López- Doctorado en Física



CONTENIDO

ANTECEDENTES	3
SISTEMA NACIONAL DE MONITOREO DE BIODIVERSIDAD	3
SITIOS PERMANENTES DE CALIBRACIÓN Y MONITOREO DE LA BIODIVERSIDAD (SIPECAM) PARA EL SNMB	5
OBJETIVOS.....	6
MÉTODO.....	6
RESULTADOS ESPERADOS.....	11
LÍNEAS TEMÁTICAS Y PRIORIDADES DEL PROGRAMA DE RESTAURACIÓN Y COMPENSACIÓN AMBIENTAL CON LAS QUE ESTÁ ALINEADO EL SIPECAM.....	11
CALENDARIO.....	15
COSTO.....	16
ANEXO 1.....	17
ANEXO 2.....	19

El Plan Nacional de Desarrollo 2013 a 2018 establece acciones y metas para **detener la pérdida y degradación de los ecosistemas**, congruente con un planteamiento rector de **impulsar un uso sustentable del capital natural**. Este Plan de Desarrollo requiere medir los avances del estado de conservación de los ecosistemas de México. En ese aspecto, un avance importante en México es la implementación del Inventario Nacional Forestal y de Suelos (INFyS) en los últimos diez años. Bajo la coordinación de la Comisión Nacional Forestal (CONAFOR), el INFyS incluye un muestreo de 26,000 unidades de estudio (conglomerados) de los ecosistemas del país, para cada uno de los cuales se obtienen datos de cerca de 200 variables estructurales y florísticas, así como información cualitativa de las condiciones del sitio, tales como: rasgos orográficos, altitud, pendiente, fisiografía, uso de suelo, profundidad del suelo, presencia de erosión-degradación, y su grado de afectación.

Los resultados del análisis de esta información, entre otras cosas, alimentan discusiones internacionales sobre el estado de la vegetación en México y sobre la contribución del cambio de uso de suelo en este país a las emisiones globales de gases de efecto invernadero. También revelan que es posible caracterizar y monitorear los ecosistemas presentes en el país con una resolución alta y en ciclos anuales que ayuden a impulsar políticas públicas efectivas en el uso sustentable del capital natural.

Asimismo, desde 2014 el gobierno federal, a través de la CONAFOR, la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP), y la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), con el apoyo del Fondo Mexicano para la Conservación de la Naturaleza (FMCN), crea el **Sistema Nacional de Monitoreo de Biodiversidad (SNMB)**, cuyo diseño de muestreo está basado en el INFyS. Recientemente, el SNMB ha incorporado variables adicionales a las del INFyS, referentes al componente faunístico, así como a amenazas críticas a la biodiversidad, tales como la presencia de especies invasoras. El SNMB permite detectar sitios en los ecosistemas de México que, por su alta integridad, podrían contribuir a compensar la pérdida de la biodiversidad en otras zonas, y regiones de importancia ecológica que requieren restauración. Es de destacar que en el marco de este nuevo sistema se ha establecido además una cooperación exitosa con instituciones académicas y actores de diversas Organizaciones de la Sociedad Civil (OSC).

SISTEMA NACIONAL DE MONITOREO DE BIODIVERSIDAD

El objetivo del SNMB es contar con una fuente de datos de una cobertura temporal y espacial amplia y sistemática que permita evaluar los cambios en el estado de la biodiversidad, **considerando aspectos clave del funcionamiento** de los ecosistemas. Esto es importante porque los estados funcionales se reflejan en los llamados servicios ambientales (o servicios de los ecosistemas) que producen, y de los cuales se beneficia la sociedad. Asimismo, la información del SNMB permite conocer la localización de sitios que requieran de

acciones de recuperación de la cobertura vegetal y aporta soporte a la toma de decisiones asociadas a restauración o incidencia de especies invasoras en el país.

Los resultados que surgen del análisis de los datos del SNMB combinan imágenes satelitales, datos anuales de cobertura y cambio de cobertura de suelo de muy alta resolución espacial generados con el sistema MAD-Mex, así como información del INFyS, incluyendo fauna. De esta manera se busca contar con información robusta para estimar mejor la magnitud de la degradación (o, su contraparte, la conservación) de los ecosistemas en México y, a partir de esto, tomar decisiones para una restauración exitosa, así como establecer políticas públicas que disminuyan la pérdida de la biodiversidad.

Los resultados del análisis de los datos del SNMB han permitido a instituciones académicas, como el Instituto de Ecología A.C. desarrollar indicadores entre los que sobresale el Índice de Integridad Ecosistémica (http://www.biodiversidad.gob.mx/sistema_monitoreo/), que a su vez permiten a los tomadores de decisiones conocer y planear acciones partiendo del conocimiento del estado actual de los ecosistemas. Por ejemplo, la CONANP ha comenzado a evaluar la efectividad en sus acciones de manejo en las áreas protegidas federales con base en este índice. Esta información alimentará reportes nacionales para el cumplimiento del marco legal, así como informes internacionales relevantes para instrumentos como los Objetivos de Desarrollo Sustentable, la Contribución Prevista y Determinada a Nivel Nacional de México, y las Metas de Aichi, en el marco de los acuerdos internacionales sobre el cambio climático, la desertificación y la pérdida de biodiversidad (UNFCCC, UNCCD y UNCBB, respectivamente).

El SNMB ha iniciado con resultados iniciales alentadores a partir del compromiso por parte de la CONABIO, CONAFOR y CONANP para mantenerlo en el largo plazo. Para que esto sea posible, se necesita robustecer el diseño y la articulación de los tres sistemas mencionados (análisis de uso del suelo, inventario forestal y monitoreo de la biodiversidad: MAD-Mex, INFyS, SNMB, respectivamente) a partir del establecimiento de sitios permanentes para i) calibrar el desempeño de los sitios existentes del INFyS y SNMB, y ii) analizar la sensibilidad de los indicadores que subyacen a los procesos de degradación ecológica. En particular, se enfatizará, como indicador importante, el estado de las comunidades de animales (usando una nueva métrica, la *defaunación*, concepto equivalente a su contraparte vegetal, la deforestación) en México. Así, la respuesta del componente faunístico en sitios con diferente integridad ecosistémica permitirá complementar las evaluaciones más tradicionales de énfasis vegetal, y reconocer la variación en el estado forestal y de la fauna entre los ecosistemas en México. Como describiremos adelante, además de incorporar el aspecto de la fauna desde diferentes perspectivas, el sistema de calibración propuesto permitirá apreciar qué componentes son clave para enfocar de manera eficiente los recursos y esfuerzos de monitoreo de la biodiversidad y la conservación de los ecosistemas de cara al futuro.

En términos generales, la hipótesis de trabajo subyacente a esta propuesta es que entre más degradado se encuentre un sistema, más alto será el costo para la sociedad el contrarrestar tal degradación ambiental, por ejemplo mediante la inversión en programas de restauración. Este costo supone la implementación de

medidas tales como la reforestación, control de fuego, sanidad forestal, evitar pérdida de abastecimiento de servicios ecosistémicos para la sociedad, incluyendo, por ejemplo: la polinización de plantas de valor agrícola, medicinal u ornamental; purificación y almacenamiento de agua; protección costera; y protección de salud humana ante las cada vez más prominentes infecciones zoonóticas—un aspecto poco entendido actualmente, y al que esta propuesta busca contribuir explícitamente.

SITIOS PERMANENTES DE CALIBRACIÓN Y MONITOREO DE LA BIODIVERSIDAD (SIPECAM) PARA EL SNMB

Esta propuesta se enfoca en fortalecer el SNMB a partir de i) un estudio cuantitativo que coadyuve a dar robustez científica al SNMB, ii) una calibración rigurosa de los parámetros colectados por el SNMB que permita definir con alta precisión el estado de los ecosistemas a lo largo del gradiente degradación-conservación, y iii) una evaluación robusta del significado de la integridad ecológica en el contexto de los servicios ambientales, enfatizando en particular servicios referentes a la salud humana.

La calibración proveerá estimaciones estadísticamente confiables a los reportes nacionales e internacionales que se generan a partir de los programas federales de monitoreo forestal y ecológico. También permitirá distinguir los parámetros más relevantes del monitoreo de la biodiversidad, como frecuencia mínima de muestreo, tiempo de seguimiento del muestreo, número y localización de los sensores utilizados (cámaras, grabadoras de sonidos bióticos), elementos todos que tienen un impacto para sustentar el financiamiento más efectivo, y a largo plazo, del SNMB.

Además de informar entonces, sobre la efectividad de los sitios del SNMB, el SIPECAM generará resultados complementarios, a partir del cual deriven análisis que evalúen la capacidad de los ecosistemas para proveer servicios ambientales a la sociedad (incluyendo la regulación de almacenes de carbono, agua, salud humana, control de plagas, polinización, así como seguridad ante desastres naturales).

Un aspecto sobresaliente de la calibración propuesta es que permitirá estimar el grado de incertidumbre de las mediciones del SNMB sobre atributos faunísticos tales como la presencia/ausencia y diversidad de especies, los patrones de actividad y comportamiento de las especies registradas, así como implementar un parámetro utilizado como indicador (“*proxy*”) de la abundancia de una especie particular, el valor de *ocupación* (“*occupancy*”). La trayectoria temporal de los datos de grabaciones de sonido ultrasónico (que proporcionan información sobre incidencia de la actividad de murciélagos) y de las imágenes de animales capturados por cámaras trampa, será recogida en el diseño experimental propuesto, el cual contempla incrementar sustancialmente el tiempo de muestreo por sitio. Esto va a permitir establecer parámetros de referencia (i.e. calibración) para el resto del SNMB ejecutado por las instituciones cooperantes (CONAFOR, CONANP y FMCN).

OBJETIVOS

Con el fin de apuntalar al SNMB, el programa de calibración se enfocará en el componente faunístico de los ecosistemas para, como **objetivo general**, establecer las condiciones de referencia de los componentes faunísticos en los ecosistemas conservados de México así como identificar la sensibilidad de la fauna en sitios con signos de degradación. Asociado a este se plantean los siguientes **objetivos particulares**:

- i) evaluar la posible ganancia de información derivada de incrementar los días de muestreo de la fauna, comparativamente (con respecto al protocolo establecido en el SNMB) a través de curvas de “completitud” (“saturation curves”) dependiendo del esfuerzo de muestreo,
- ii) ayudar a definir el esfuerzo mínimo de muestreo necesario para lograr una aproximación cuantitativa de los componentes que determinan la degradación ecológica por tipo de ecosistema, esfuerzo que se basará en un diseño de muestreo de pares de sitios (“*matched pairs design*”, descrito más adelante) que ayuda a controlar el impacto del “ruido ecológico” introducido por la heterogeneidad ambiental natural, y
- iii) estimar la relevancia de un componente nuevo en el monitoreo de la biodiversidad, animales que operan como hospederos o vectores de patógenos causantes de zoonosis de importancia humana. El foco de este elemento es el grupo de los roedores y otros pequeños mamíferos, así como sus ectoparásitos (pulgas, ácaros, garrapatas). Este tipo de animales raramente (si acaso) forma parte de los sistemas de monitoreo que se llevan a cabo tanto por programas regionales o nacionales. La motivación para incluir de este aspecto de la fauna se basa en la demostración reciente en la literatura de que la degradación ecológica, en términos de la fauna, afecta el servicio ecosistémico (o para usar el término que ahora se propone usar “nature contributions to people”) de regulación de enfermedades zoonóticas por parte de la biodiversidad.

MÉTODO

Diseño de colecta y herramientas de monitoreo

Como un aspecto innovador, se propone un diseño de colecta de información por ecosistema con base en pares de sitios adyacentes (“*matched-pairs design*” o “pares armonizados”) que permitan controlar muchos de los factores que covarían con la ubicación de los sitios de monitoreo (Figura 1). Específicamente, el diseño de pares consistirá en tomar sitios adyacentes, que contrasten en su nivel de degradación (sitio conservado/sitio degradado), ambos bajo las mismas condiciones ecológicas (Figura 1). Con este enfoque se controla el “ruido experimental” o el efecto de “factores de confusión”, producido por la heterogeneidad espacial. En nuestro diseño, cada “*matched pair*” corresponde a un **cúmulo** compuesto de **2 módulos** contrastantes, y cada módulo a su vez consiste de **5 nodos (sitios)** separados entre sí por 5 km de distancia (con base a la malla de las

0.5
M

mismas dimensiones del SNMB). Los nodos identificados serán verificados mediante parámetros de campo clave previamente identificados por expertos en cada ecosistema de México.

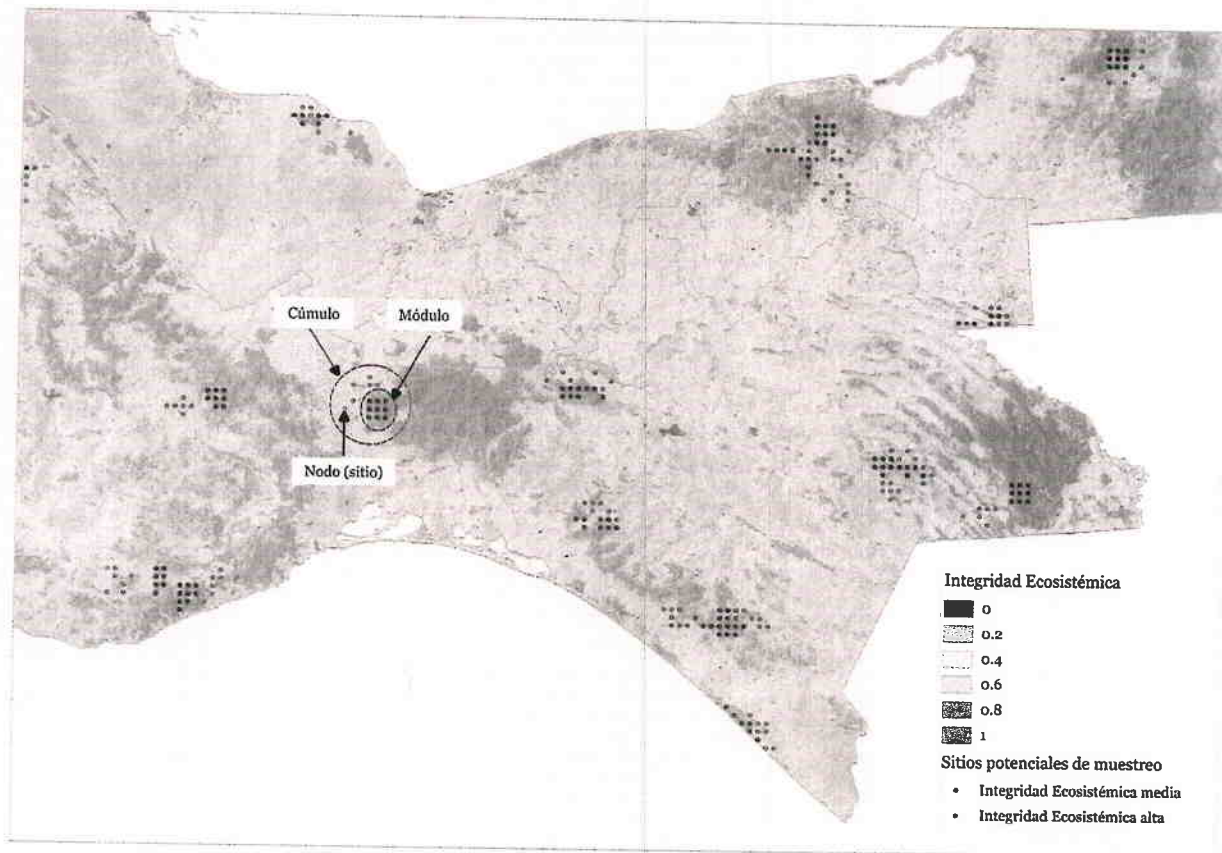


Figura 1. Localización de cúmulos en el sureste de México bajo diferentes condiciones de Integridad Ecosistémica (IE). Los puntos azules representan los nodos del módulo con alta IE, y el módulo par con puntos en rojo son sitios con condición de menor IE. Se elegirán 5 nodos de cada color por cúmulo de acuerdo a su accesibilidad, seguridad y factibilidad. Las regiones en blanco son áreas que presentan valores bajos de IE y no son consideradas para el diseño en el experimento nacional.

La medición del estado de la fauna se hará con los sensores del tipo de los que ya se usan en el SNMB (cámaras de foto-trampeo y micrófonos) añadiendo una cuadrícula de trampas Sherman (N=50) para captura de roedores, y sensores meteorológicos para registrar la heterogeneidad ambiental debido a variaciones en condiciones climáticas (p.ej., temperatura y humedad) entre sitios. Cada nodo corresponde a un conjunto de 5 cámaras trampa y 3 micrófonos que operarán por 30 días continuos para la captura de fotografías y sonidos (Figura 2). Estas herramientas se trasladarán el siguiente mes al nodo vecino, y la rotación se hará cubriendo tanto la estación seca como la de lluvias. Las 50 trampas Sherman se colocan en cada nodo por 3 noches continuas cada mes hasta completar los 5 nodos por estación seca/lluvia (es decir abarcando un total de 15

noches por módulo por mes). Con este diseño se conseguirá un muestreo total de registro con cámaras de al menos 3000 días-trampa; 900 días de grabación sonora y 30 días de colecta de pequeños mamíferos por módulo anualmente. Las cámaras trampa serán colocadas en los sitios que muestren rastros o sean paso evidente de los mamíferos en la zona de muestreo, procurando una separación mínima entre cámaras de 1 km. Esto permitirá representar la heterogeneidad del sitio para maximizar la detección de la biodiversidad.

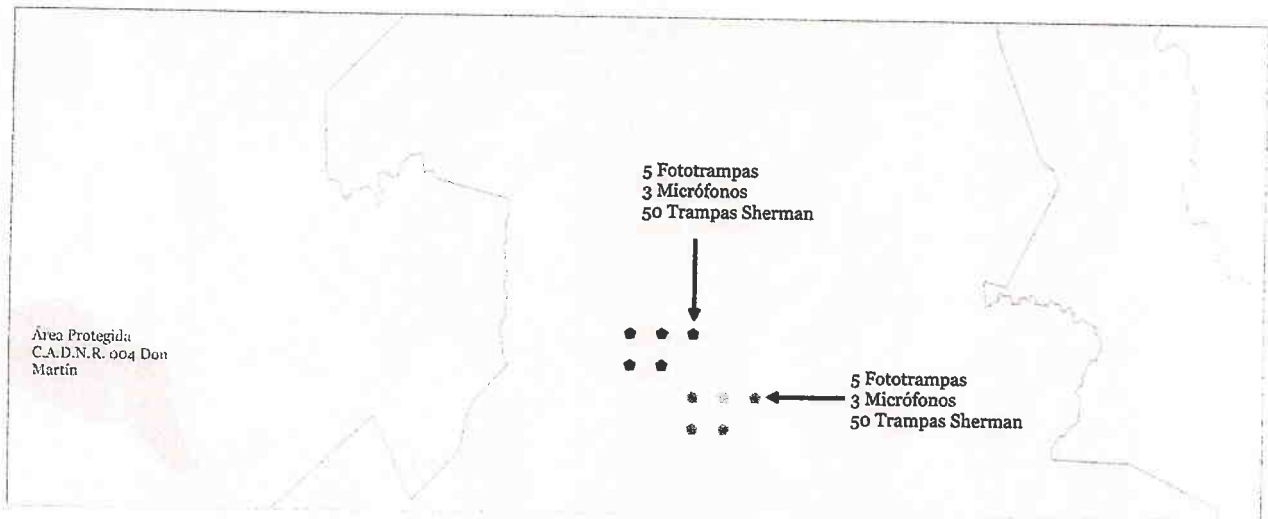


Figura 2. Se hará la rotación del equipo por nodo cada 30 días durante todo el año.

El SIPECAM tendrá un número de localidades (cúmulos) proporcional a la cobertura relativa de cada uno de los 7 tipos de ecosistema principales en México (Figura 3), pero asegurando un mínimo de 3 localidades en los ecosistemas de menor cobertura (ej. bosque mesófilo). En total, la cobertura temporal será de 2 a 3 mediciones anuales en cada cúmulo con el fin de contar con una colecta de datos mínima en temporada de lluvias y seca.

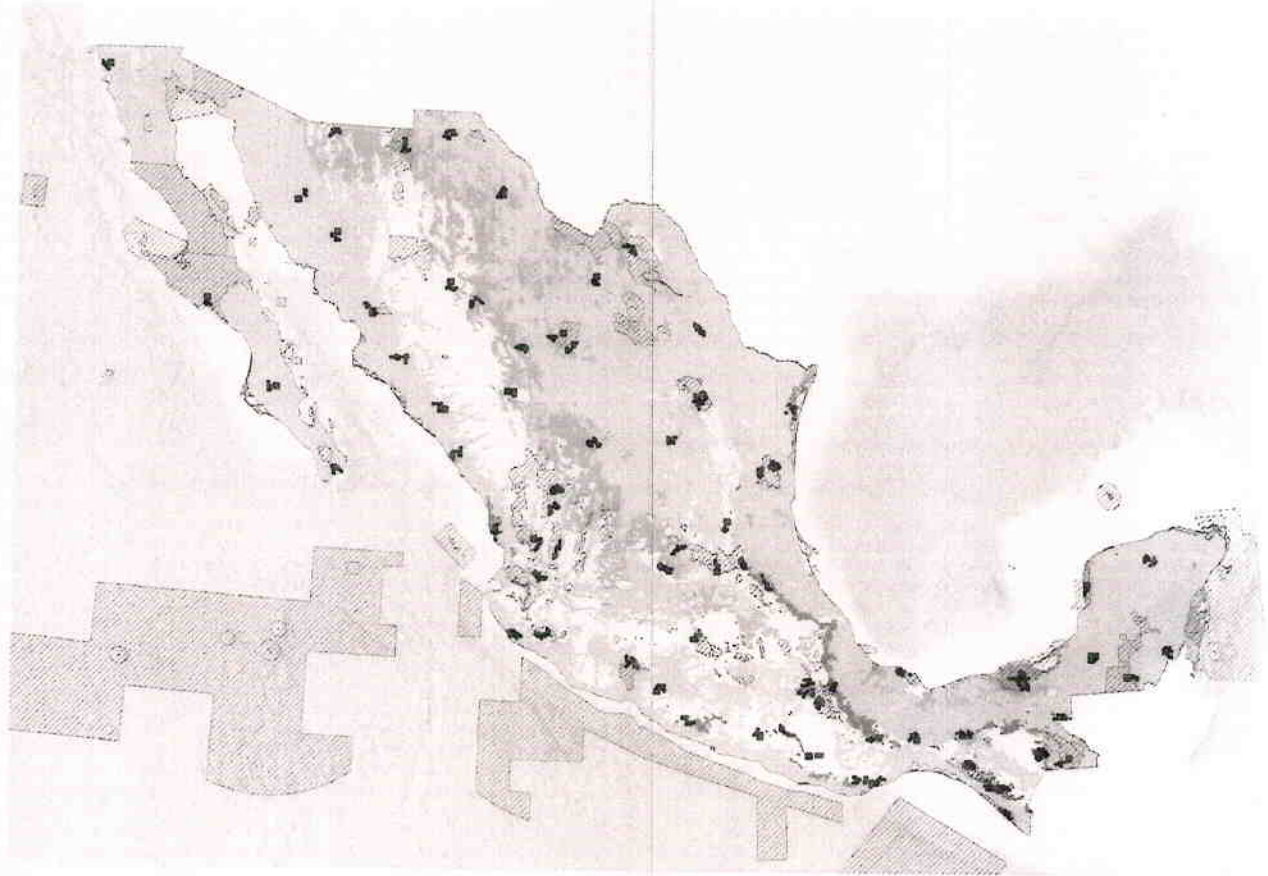


Figura 3. Distribución nacional de cúmulos que permiten tener repeticiones representativas de cada ecosistema y pares de sitios cercanos con condición de degradación diferente (puntos rojos y azules). Los siete ecosistemas muestreados serán el Matorral Xerófilo, Bosque Templado, Selva Alta, Selva Seca, Bosque Mesófilo, Manglares y los Pastizales.

Captura de roedores y análisis de riesgos de zoonosis

Esta innovación dentro del proyecto SIPECAM se basa en los hallazgos de la literatura reciente que muestran que el deterioro de los ecosistemas, impulsados por el impacto antropogénico, en particular la defaunación de vertebrados de talla media y grande, típicamente lleva consigo un aumento en la abundancia de roedores. Estos son reconocidos como uno de los principales agentes de riesgos de zoonosis. El diseño de campo de SIPECAM permitirá evaluar rigurosamente esta expectativa. Los roedores capturados en los módulos SIPECAM serán sometidos al siguiente protocolo: peinados con un escarmenador para hacer caer los ectoparásitos en un recipiente con alcohol para preservarlos. Los ectoparásitos se extraen con pipetas y se almacenan para su posterior identificación. De cada roedor capturado también se toma una muestra de sangre a partir de la parte distal de la cola. La sangre se almacena para su posterior procesamiento en muestras de papel filtro especial para ello. A partir de la sangre y los ectoparásitos se hará la detección de patógenos

CHS

[Handwritten signature]

causantes de enfermedades zoonóticas. Para este fin, se enviarán a un laboratorio de detección de enfermedades mediante técnicas de análisis molecular. La presente propuesta y el presupuesto correspondiente no incluyen esta parte del estudio, para la cual se hará una solicitud independiente de fondos. Dado que las muestras de sangre y ectoparásitos se pueden mantener almacenadas, la presente propuesta solo contempla la recolección y almacenamiento de las mismas, y el componente de zoonosis del SIPECAM se podrá llevar a cabo, sin perjuicio de las muestras, tan pronto como se consigan los fondos adicionales.

Monitoreo participativo

Un aspecto sobresaliente de esta propuesta es que se involucrará, ex profeso, y a través de las OSC a los habitantes locales en la operación y mantenimiento de los sensores (Figura 4). Estos recibirán una remuneración y capacitación. Cada grupo de participantes locales, además, estará acompañado de un estudiante de servicio social de alguna universidad (de preferencia local) cuyos gastos de transporte y hospedaje serán cubiertos por el proyecto. Dichos estudiantes se enfocarán en gran medida en la captura de roedores a partir de las trampas Sherman. El Instituto de Biología, UNAM, amablemente ofrecerá el entrenamiento de estos estudiantes en el Departamento de Zoología.



Figura 4. Monitoreo participativo mediante operación, mantenimiento y vigilancia de sensores en el campo.

Los datos, particularmente los relativos a los roedores capturados en cada zona, interpretados para relacionarlos con aspectos de salud humana serán presentados a los habitantes locales. A través de las OSC, las cuales ya tienen trabajo previo con la población local, se asegurará una buena participación social, lo cual contribuirá a la calidad de la información generada.

Con esto, el SIPECAM contribuirá en dos áreas importantes para el país:

- i) al conocimiento de uno de los aspectos fundamentales de la ecología, que es el de la biodiversidad y los servicios ambientales que de ella derivan (“*nature contributions to people*”), así como al análisis de la erosión de estos a la luz del impacto antropogénico,
- ii) a la formación de capital humano (estudiantes del país), y al desarrollo comunitario haciendo partícipes a los habitantes locales (p.ej., riesgos de zoonosis).

Esto define que la naturaleza de esta propuesta es verdaderamente nacional en tanto que involucra diversos sectores (académico, estudiantil, comunidades locales de una amplia gama de regiones de México), y diversas entidades gubernamentales (CONAFOR, CONANP, CONABIO) y civiles, así como la colaboración internacional (Universidad Stanford). Hasta donde sabemos, no existe un esfuerzo nacional, inter institucional, comparable al que aquí se ha descrito para México.

RESULTADOS ESPERADOS

Considerando que el objetivo general del SNMB es contar con una base de datos temporal y espacial para evaluar los cambios en el estado de la biodiversidad, tomando en cuenta aspectos clave del funcionamiento de los ecosistemas, los resultados esperados en torno a este objetivo en el proyecto SIPECAM son los siguientes:

1. Lista de parámetros en campo por ecosistema en México para verificación del estado en los sitios de muestreo SIPECAM con base en el índice de Integridad Ecosistémica
2. Base de datos sobre presencia de mamíferos de talla mediana y grande por ecosistema en México contrastando los dos estados de conservación-degradación
3. Estimación de la diferencia en cuanto a la incidencia de carnívoros y herbívoros de talla grande en los sitios con diferente estado de conservación-degradación por ecosistema, así como la diferencia de composición de gremios tróficos (es decir de hábitos alimenticios) de mamíferos registrados en fototrampeo
4. Línea de referencia sobre actividad de quirópteros en cada ecosistema de México conservado-degradado con base en la grabación de sonidos audibles y ultrasónicos
5. Estimar la diferencia entre los pares de los módulos en cuanto a la composición y abundancia de roedores

M.S.


6. Conjunto de muestras representativas de los ecosistema de México del estado conservado-degradado de parásitos de roedores
7. Estimar la diferencia en incidencia de roedores infectados por enfermedades zoonóticas
8. Fomentar la participación comunitaria y promover el conocimiento de los ecosistemas, así como los servicios ecosistémicos que brinda, vinculado con los sitios de calibración

En conjunto, la información resultante podrá conformar parte de los parámetros que pueden ser incluidos en la estimación de la Integridad Ecosistémica en México que informa el estado de conservación incluyendo, por primera vez, evidencia en campo del estado de defaunación de una muestra representativa del país.

LÍNEAS TEMÁTICAS Y PRIORIDADES DEL PROGRAMA DE RESTAURACIÓN Y COMPENSACIÓN AMBIENTAL CON LAS QUE ESTÁ ALINEADO EL SIPECAM

Reforzamiento de actividades de protección y conservación de PROFEPA, CONANP y CONAFOR

El SIPECAM pretende realizar acciones que incrementen el conocimiento del efecto de la degradación en la biodiversidad, que además permita sustentar la toma de decisiones en materia ambiental asociado con conservación, restauración y protección de la biodiversidad. Los principales resultados de este proyecto permitirán mejorar los indicadores de la condición de áreas destinadas a la conservación como es el caso de las Áreas Naturales Protegidas. El SIPECAM se encuentra alineadas con las siguientes temáticas del Programa de Restauración y Compensación Ambiental:

- A. Restauración. A3. Estudios que aporten sustento a las acciones de restauración (inventarios biológicos, estudios ecológicos, socioeconómicos, etc.).** El estudio aportará sustento a las acciones de restauración futura debido a que el SIPECAM generará como principales resultados inventarios biológicos e incrementará el conocimiento ecológico que se obtendrá mediante el montaje sistematizado de las herramientas de monitoreo. El incremento en el conocimiento de la presencia de fauna restringida a sitios con alta integridad y ausencia en sitios parcialmente degradados permitirá reconocer elementos clave de la biodiversidad e impacto que la defaunación tiene sobre los ecosistemas, además de reconocer los ecoservicios que son más vulnerables en cada ecosistema, ante contingencias ambientales o actividades humanas. El papel que la fauna tiene en la restauración de los ecosistemas como dispersores de semillas o polinizadores, como proveedores de nutrientes o como descomponedores, entre otras funciones, los vuelve cruciales para asegurar la recuperación de la vegetación por lo que su ausencia incrementaría el costo de restauración por intervención humana.

B. Conservación. B.6. Estudios que aporten sustento a las acciones de conservación (inventarios biológicos, estudios ecológicos, socioeconómicos, etc.). Los principales resultados de este proyecto permitirán mejorar los indicadores de la condición de áreas destinadas a la conservación como Áreas Naturales Protegidas. Estos indicadores permiten dar soporte a los tomadores de decisiones para realizar acciones para la conservación. El incremento en esfuerzo de muestreo permitirá detectar indicadores más sensibles por ecosistema por lo que al aplicarlos podrán mejorar la calidad de dichas decisiones. El SIPECAM generará inventarios biológicos e incrementará el conocimiento ecológico de áreas dedicadas a la conservación (Anexo 1) por lo que se podrán tener condiciones de referencia del estado actual ante diferentes condiciones en un mismo ecosistema; esto permitirá reconocer alertas tempranas que permitan definir acciones concretas de prevención (por ejemplo en caso de detección de riesgos de zoonosis de relevancia).

B.7. Monitoreo de poblaciones y áreas naturales a corto y largo plazo. El SIPECAM implementará un monitoreo nacional continuo e intensivo fuera y dentro de Áreas Naturales Protegidas durante al menos dos años continuos, con base en herramientas de monitoreo tanto pasivas (cámaras trampa y grabadoras) como activas (trampas Sherman) lo que cubrirá una amplia diversidad de especies de vertebrados (principalmente mamíferos) en los ecosistemas del país.

Así mismo, el proyecto sobre Sitios Permanentes de Calibración y Monitoreo de la Biodiversidad se encuentra alineado con las siguientes **Prioridades Generales del Programa de Restauración y Compensación Ambiental:**

Áreas Naturales Protegidas, Regiones Prioritarias para la Conservación (terrestres, marinas e hidrológicas) y AICAS La cobertura nacional del proyecto SIPECAM incluye sitios en Áreas Naturales Protegidas, AICAS y sitios Ramsar. Al menos 21 Reservas de la Biosfera, 6 Áreas de Protección de Flora y Fauna, 4 Áreas de protección de Recursos Naturales y un Parque Nacional, así como al 20 Áreas de Importancia para la Conservación de Aves y 6 sitios Ramsar (Anexo 1), serán evaluados como sitios potenciales de muestreo (Figura 3).

Especies incluidas en la NOM-059-SEMARNAT-2001, en el PREP y las mexicanas en CITES

Si bien no sabemos cuáles especies pertenecientes a la NOM-059-2010, prioritarias y al listado de CITES puedan ser detectadas en el monitoreo del SIPECAM, al cubrir una amplia variedad de regiones del país, muchas de las cuales incluyen sitios de importancia para la conservación, y con una intensidad de muestreo alta, es posible que sea detectada una alta proporción de estas especies. Como referencia, en el SNMB se han detectado —mediante foto-trampeo— 12 especies que se encuentran en la NOM-059, 6 especies con alta prioridad para la conservación, 15 que se encuentran en apéndices de CITES y al menos 6 con algún grado de

amenaza según la IUCN, como: *Penelope purpurascens*, *Meleagris gallopavo*, *Meleagris ocellata*, *Dicotyles tajacu*, *Crax rubra*, *Mazama temama*, *Mazama pandora*, *Ursus americanus*, *Tamandua mexicana*, *Eira barbara*, *Lynx rufus*, *Leopardus wiedii*, *Leopardus pardalis*, *Panthera onca*, *Herpailurus yagouaroundi* (Anexo 2). En particular en las grabadoras del SNMB, se ha detectado la incidencia de especies de murciélagos Amenazados (NOM-059-2010) como *Chrotopterus auritus*, *Leptonycteris yerbabuena*, *Mimon crenulatum*, *Pteronotus gymnotus*, *Thracops cirrhosus*, en Peligro de Extinción, como *Myotis planiceps* y Sujetas a Protección Especial, como *Rynchonycteris naso* y *Saccopteryx leptura*. (Anexo 2).

KS
[Handwritten signature]

CALENDARIO PRIMERA ETAPA

ACTIVIDAD	Primer Semestre	Segundo Semestre	Tercero Semestre	Cuarto Semestre	Quinto Semestre	Sexto Semestre	Séptimo Semestre
Diseño de muestreo nacional y local	x						
Evaluación, priorización y selección de Sitios de muestreo en los Ecosistemas de México	x	x					
Capacitación y vinculación comunitaria con OSCs		x	x				
Desarrollo de manuales y procedimientos	x	x					
Monitoreo, vigilancia de herramientas de monitoreo			x	x	x	x	
Recepción de Información de campo				x	x	x	
Identificación taxonómica de registro fotográfico y audible				x	x	x	x
Resultados							x

Handwritten signature and scribble

ANEXO 1

Áreas Naturales Protegidas, Sitios Ramsar y Áreas de Importancia para la Conservación de Aves (AICAs) con sitios potenciales de muestreo en el SIPECAM

Nombre de los Sitios Ramsar	Estado
Reserva de la Biosfera Chamela-Cuixmala	Jalisco
Ecosistema Sierra de Ajos - Bavispe Zona de Influencia Cuenca Río San Pedro	Sonora
Sistema de Paisaje de la Cuenca y Estero de San José del Cabo	Baja California Sur
Reserva de la Biosfera Los Petenes	Campeche
Área de Manejo de la El Estero de Laguna de Términos	Campeche
Área de Protección de Flora y Fauna Laguna Madre	Tamaulipas
Sierra de Ánamos Río Cuchujaqui	Sinaloa, Nayarit
Reserva de la Biosfera La Encrucijada	Chiapas
Pantanos de Centla	Tabasco
C.A.D.N.R. 026 Bajo Río San Juan	APRN
C.A.D.N.R. 043 Estado de Nayarit	APRN
Z.P.F. en los terrenos de La Concordia, Ángel Albino Corzo, Villa Flores y Jiquipilas	APRN
Cumbres de Monterrey	PN
Calakmul	RB
Chamela-Cuixmala	RB
El Triunfo	RB
El Vizcaíno	RB
Janos	RB
La Encrucijada	RB
La Sepultura	RB
Los Petenes	RB
Los Tuxtlas	RB
Mapimí	RB
Mariposa Monarca	RB
Marismas Nacionales Nayarit	RB
Montes Azules	RB
Pantanos de Centla	RB
Selva El Ocote	RB
Sierra de Manantlán	RB
Sierra de Tamaulipas	RB
Sierra Gorda	RB
Sierra Gorda de Guanajuato	RB
Tehuacán-Cuicatlán	RB
Zicuirán-Infiernillo	RB

Areas de Importancia para la Conservación de Aves

Si	Especies	NOM	Prioritarias	CITES	IUCN
			Mamíferos		
El Potosí			Sierra de Atoyac-Bosques de Niebla de Costa Grande		
Corredor Laguna Belgica-Sierra Limón-Canon Sumidero					
	<i>Lynx baileyi</i>	En peligro de extinción	Sierra de Santa Rosa	III	-
Cuchilla de Balsas		-	San Nicolás de los Montes	III	-
La Encrucijada	<i>Amiotopiva americana</i>	En peligro de extinción	Montañas Azules	I	-
Janos-Nuevo Casas Grandes	<i>Mazama temama</i>	-	Agua de Montebello	-	Deficiente de datos
Comarca Ixcotel San Ignacio		-	Montañas Azules	-	Vulnerable
Mapimi	<i>Citellus americanus</i>	-	Sierra Chincua	II	Preocupación menor
Calakmul	<i>Leopardus wiedii</i>	En peligro de extinción	Marismas Nacionales	I	Preocupación menor
Selvas Secas de San Ignacio			Laguna Madre		
Sierra del Burro	<i>Tamandua mexicana</i>	En peligro de extinción	Sierra de Manantlán	III	Preocupación menor
Humedales del Noroeste de Chihuahua	<i>Lynx baileyi</i>	En peligro de extinción	Sierra Maderas del Carmen	II	
Chamela-Cuitzilama	<i>Leopardus wiedii</i>	En peligro de extinción	Tlanchinol-Bosque de Montaña del Noroeste de Hidalgo	I	Casi Amenazado
Sur de Quintana Roo	<i>Leopardus pardalis</i>	En peligro de extinción	Sierra de Zongolica	I	-
Carrizales Meses de Cuicatlan	<i>Heterailurus yagouaroundi</i>	Amenazada	Pantanos de Centla	I	Preocupación menor
Los Petenes			Reserva de la Biosfera Sierra Gorda		
El Ocote			El Triunfo		
Sierra de Tamaulipas			Sierra de Arteaga		
Cuchillas de la Zarca			Valle de Tehuacán - Cuicatlán		
Sierra de Miahuatlán			Corredor Calakmul-Sian Ka'An		
Sistema de Sierras de la Sierra Madre Occidental					

[Handwritten signature]

<i>Panthera onca</i>	En peligro de extinción	Alta prioridad	I	Casi Amenazado
<i>Tapirus bairdii</i>	En peligro de extinción	Alta prioridad	I	En peligro
<i>Puma concolor</i>	-	-	II	Preocupación menor
Aves				
<i>Crax rubra</i>	Amenazada	-	III	Vulnerable
<i>Meleagris ocellata</i>	Amenazada	Alta Prioridad	III	Casi Amenazado
<i>Meleagris gallopavo</i>	-	Alta prioridad	-	-
<i>Penelope purpurascens</i>	Amenazada	-	III	Preocupación menor

ANEXO 2

Especies de importancia para la conservación registradas en foto-trampas en el SNMB

W.S.
M