

**Informe final\* del Proyecto PJ029**  
**Inventario multitaxonómico: PN El Potosí y RB Sierra del Abra Tanchipa (San Luis Potosí) \***

**Responsable:** Dr. José Arturo de Nova Vázquez  
**Institución:** Incidencia y Gobernanza Ambiental, A  
**Dirección:** Joaquín Fernández de Lizardi # 3120, Jardines de La Paz, Guadalajara, Jal, 44860 , México  
**Correo electrónico:** [arturo.denova@uaslp.mx](mailto:arturo.denova@uaslp.mx)  
**Teléfono/Fax:** Tel. (52) 444 826-2300 Ext. 9414  
**Fecha de inicio:** Mayo 31, 2017.  
**Fecha de término:** Julio 5, 2019.  
**Principales resultados:** Base de datos, fotografías, informe final.  
**Forma de citar\*\* el informe final y otros resultados:** De-Nova, J.A., F.J. Sahagún S., J. Bueno V. y J. Cruzado C. 2019. Inventario multitaxonómico: PN El Potosí y RB Sierra del Abra Tanchipa (San Luis Potosí). Incidencia y Gobernanza Ambiental, A.C. **Informe final SNIB-CONABIO, Proyecto No. PJ029.** Ciudad de México.

**Resumen:**

Se realizará un inventario multitaxonómico que incluirá plantas, vertebrados, moluscos y artrópodos en dos áreas naturales protegidas del noreste de México. La primera es la Reserva de la Biosfera Sierra de Abra Tanchipa, la cual es una sierra de origen calizo y paisaje kárstico que se ubica en el municipio de Ciudad Valles al oriente de San Luis Potosí y cuya vegetación dominante es el bosque tropical caducifolio y funciona especialmente como corredor biológico en medio de zonas fragmentadas; la otra área natural protegida es el Parque Nacional El Potosí, enclavado en una región de geomorfología compleja en los municipios de Ciudad Fernández y Santa María del Río, que se caracteriza por ser un área de recarga de acuíferos para el valle de Río Verde que tiene vocación agropecuaria. Ambas áreas han sido poco estudiadas y el objetivo del presente trabajo es el de documentar el mayor número de registros de organismos que en ellas habiten. Se realizarán muestreos sistematizados que considerarán los diferentes tipos de vegetación y estaciones del año, dependiendo del grupo taxonómico al que se enfoque. Se espera registrar alrededor de 500 recolectas de plantas vasculares y 3000 de artrópodos, así como 1600 observaciones de aves, 100 de mamíferos, 70 de anfibios, 70 de reptiles, 10 de peces y 40 de moluscos. En la identificación del material participarán investigadores de universidades como la Universidad Autónoma de San Luis Potosí, Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, Universidad de Guadalajara y la Universidad Autónoma de Nuevo León, entre otras. Las recolectas convencionales (principales y accesorias) de flora y fauna serán depositadas en colecciones biológicas de UASLP (herbario Isidro Palacios SLPM y colección zoológica), la Colección Científica del Museo de las Aves (MUSAVE), la FCB-UANL (Colección Científica), la UAEH (herbario HGO y colección zoológica CIB-UAEH), la UdG (herbario IBUG), la UAQ (herbario Jerzy Rzedowski QMEX) e IPN (Colección regional de Durango, Mammalia, CIIDIR Durango). Se construirá una base de datos donde se incluirán todos los registros por grupo taxonómico y se capturará un número importante de registros en los portales AverAves y Naturalista que estará al alcance y conocimiento de todo público con la finalidad de incrementar el conocimiento de la biodiversidad en las áreas naturales protegidas, además de generar insumos para el MER de especies de interés particulares. Palabras clave: inventario, multitaxonómico, biodiversidad, San Luis Potosí.

- 
- \* El presente documento no necesariamente contiene los principales resultados del proyecto correspondiente o la descripción de los mismos. Los proyectos apoyados por la CONABIO así como información adicional sobre ellos, pueden consultarse en [www.conabio.gob.mx](http://www.conabio.gob.mx)
  - \*\* El usuario tiene la obligación, de conformidad con el artículo 57 de la LFDA, de citar a los autores de obras individuales, así como a los compiladores. De manera que deberán citarse todos los responsables de los proyectos, que proveyeron datos, así como a la CONABIO como depositaria, compiladora y proveedora de la información. En su caso, el usuario deberá obtener del proveedor la información complementaria sobre la autoría específica de los datos.

# **Incidencia y Gobernanza Ambiental A.C.**

**INFORME FINAL**

**Inventario multitaxonómico: PN El Potosí y RB Sierra del Abra  
Tanchipa (San Luis Potosí)**

**Proyecto PJ029**

**Dr. José Arturo de Nova Vázquez  
Responsable Técnico  
San Luis Potosí, S.L.P. a 30 de noviembre de 2018**

**Colaboradores principales  
Dr. Francisco Javier Sahagún Sánchez  
M. en C. Juan Cruzado Cortés  
Dr. Julián Bueno Villegas**

## **Informe final de actividades del Proyecto PJ029**

### **Inventario multitaxonómico: PN El Potosí y RB Sierra del Abra Tanchipa (San Luis Potosí)**

**Responsable técnico del proyecto:** Dr. José Arturo de Nova Vázquez, Investigador Colaborador, Incidencia y Gobernanza Ambiental A. C., Profesor Investigador, UASLP.

**Institución:** Universidad Autónoma de San Luis Potosí. Instituto de Investigación de Zonas Desérticas.

**Dirección:** Altair Núm. 200, Col. del Llano C.P. 78377 San Luis Potosí, SLP. México. (444) 826 2300 ext. 9414.

**Correo electrónico:** [arturo.denova@uaslp.mx](mailto:arturo.denova@uaslp.mx), [arturo.denova@gmail.com](mailto:arturo.denova@gmail.com).

**Responsable legal:** Dr. Francisco Javier Sahagun Sánchez. Incidencia y Gobernanza Ambiental A. C., Profesor Investigador, U de G.

**Dirección:** Joaquín Fernández de Lizardi Núm. 3120, Col. Jardines de la Paz, CP 44860, Guadalajara, Jalisco, México. Tel (33) 36776476.

**Fecha de entrega informe final de actividades: septiembre 2018**

#### **Grupos taxonómicos bajo estudio**

- Flora: Plantas superiores.
- Fauna: Aves, mamíferos, anfibios, reptiles, peces, moluscos.
- Artrópodos (Miriápodos, Escorpiones y Hexápodos).

#### **ANP:**

- Reserva de la Biosfera Sierra del Abra Tanchipa, San Luis Potosí - (RBSAT)
- Parque Nacional El Potosí, San Luis Potosí - (PNPotosí)

Contenido	
Resumen	7
Antecedentes	10
Objetivo General	11
Objetivos particulares	12
Metas particulares	12
Materiales y Métodos	12
Área de estudio	13
Métodos de campo	15
Flora	15
Aves	17
Otros vertebrados	18
Moluscos	20
Artrópodos	20
Insumos para los análisis del MER	22
Base de datos	26
Resultados	26
Flora	27
Aves	28
Vertebrados	35
Moluscos	36
Artrópodos	36
Aplicación del MER	38
<i>Análisis de distribución potencial de las especies (Criterio A – MER)</i>	38
<i>Análisis de conectividad (Criterio B - MER)</i>	46
<i>Vulnerabilidad biológica intrínseca de los taxones (Criterio C – MER)</i>	51
<i>Análisis de cambio de uso de suelo (Criterio D - MER)</i>	59
<i>Índice de presión económica por deforestación</i>	76
<i>Información sobre el uso, comercio y tráfico ilegal de especies</i>	79
Porcentaje de cumplimiento	80
Discusión	83
Conclusiones	91

Consideraciones finales	92
Agradecimientos	93
Referencias	93

De conformidad con lo establecido en el Convenio Núm. FB1829/PJ029/17 para la ejecución del proyecto Inventario multitaxonómico: PN El Potosí y RB Sierra del Abra Tanchipa (San Luis Potosí), se presenta a continuación el informe final de actividades donde se incluyen todos los resultados obtenidos.

**Inventario multitaxonómico: PN El Potosí y RB Sierra del Abra  
Tanchipa (San Luis Potosí)**

**INFORME FINAL DE ACTIVIDADES**

**Proyecto PJ029**

Responsable técnico: José Arturo de Nova Vázquez

Colaboradores: Francisco Javier Sahagún Sánchez,

Julián Bueno Villegas, Juan Cruzado Cortés.

## Resumen

Los estudios taxonómicos son fundamentales para generar información de línea base sobre la riqueza y diversidad biológica. En el presente estudio se desarrolló un inventario multitaxonómico de dos áreas naturales protegidas para el estado de San Luis Potosí, en donde se identificaron vacíos en la información sobre la biodiversidad que contienen. Las áreas incluyeron a la RB Sierra del Abra Tanchipa (RBSAT) y el PN El Potosí (PNP) ubicadas en el noreste y centro del estado, respectivamente. Ambas áreas habían sido poco estudiadas, por lo que el objetivo del presente trabajo fue documentar el mayor número de registros de organismos que en ellas habitan. Se realizaron muestreos sistemáticos que consideraron los diferentes tipos de vegetación y estaciones del año, para los grupos taxonómicos de flora, aves, otros vertebrados, moluscos y artrópodos. Se construyó una base de datos con el formato de planilla de inventarios como repositorio, donde se incluyen todos los registros por grupo taxonómico. Así mismo, se capturó un número importante de registros en los portales aVerAves y Naturalista con la finalidad de facilitar el acceso público al conocimiento de la biodiversidad en las áreas naturales protegidas. Las recolectas (principales y accesorias) de flora y fauna se depositaron en distintas colecciones biológicas para garantizar su adecuado manejo y mantenimiento. Además, se generaron insumos para el MER de varias especies de interés particulares. En las ANP se obtuvieron un total de 7,176 registros, de los cuales 1,047 corresponden al grupo de flora, 2,732 para aves, 536 para otros vertebrados, 150 para moluscos y 2,711 para artrópodos. Se identificaron un total de 1,138 taxones válidos de 937 géneros de distintos grupos taxonómicos. Los resultados obtenidos son una muestra representativa de la importante biodiversidad que es posible encontrar en estas áreas naturales protegidas, sin embargo, existen amenazas por cambios de uso de suelo y extracción de especies que ponen en riesgo la conservación de especies particulares en las ANP estudiadas por lo que se requieren acciones concertadas para la atención a la problemática.

Palabras clave: Inventario, multitaxonómico, biodiversidad, área natural protegida, San Luis Potosí.

## Introducción

Las actividades relacionadas con el inventario de la biodiversidad en el neotrópico no han sido completadas, por lo que es necesario continuar con la generación de información de línea base que sea útil para apoyar las tareas de conservación (Martínez-Morales *et al.*, 2013). La realización del inventario multitaxonómico de dos ANP ubicadas en el estado de San Luis Potosí, representa una oportunidad para profundizar en el conocimiento de la biodiversidad en las áreas prioritarias para la conservación. En los últimos años se ha reconocido la existencia de vacíos y omisiones en el sistema de reservas en el estado (Chapa y Monzalvo, 2012), situación que genera vulnerabilidad y pone en riesgo la integridad de los ecosistemas y la biodiversidad presentes en la zona. Por lo anterior, es urgente el desarrollo de esfuerzos que permitan obtener información actualizada sobre los componentes de la diversidad biológica y los servicios ecosistémicos presentes en la región.

Entre las ANP para las que existe poca información en el estado, se encuentran la RB Sierra del Abra Tanchipa (RBSAT) y el PN El Potosí (PNP). Ambas áreas mantienen ecosistemas representativos para el estado y la región, que incluyen bosque tropical caducifolio y bosque de encino, que son ecosistemas muy fragmentados y cuya tasa de deforestación está creciendo cada año, especialmente en la región cultural de San Luis Potosí conocida como la Huasteca. Reyes *et al.*, (2006) realizaron un estudio sobre los cambios de la cubierta vegetal de los bosques tropicales caducifolios y subcaducifolios de la llanura de San Luis Potosí del año 1973 al año 2000, donde se determinó que en 1973 los bosques tropicales contaban una superficie de alrededor de 98,270 hectáreas y para el 2000 sólo 10,216 hectáreas, lo que significó una tasa anual de deforestación del 11 %. Lo anterior se relaciona con la aplicación de distintos programas derivados de políticas públicas de desarrollo agropecuario que transformaron y eliminaron gran parte de los bosques tropicales de la llanura huasteca de San Luis Potosí (p.ej. proyecto Pujal Coy), por lo que las sierras como la del Abra Tanchipa quedaron como islas conservadas entre las áreas dedicadas a actividades agropecuarias. Desafortunadamente los procesos de cambio se siguen manifestando en la región de la Sierra Madre Oriental (SMOr) y existen evidencias de los impactos que estos procesos tienen sobre las



cubiertas vegetales naturales y la biodiversidad presente en la zona (Sahagún et al., 2011).

La RBSAT y el PNP son áreas que mantienen ecosistemas representativos para el estado y la región, entre los que se incluyen el bosque tropical caducifolio y el bosque de encino, los cuales han sido sometidos a procesos de deforestación que ha propiciado su fragmentación y degradación, especialmente en la región denominada Huasteca en el estado de San Luis Potosí. Asimismo, estos ecosistemas mantienen una biodiversidad de plantas y animales importante para la región, donde se destacan especies emblemáticas e indicadoras para cuya conservación es necesario profundizar en el conocimiento de los aspectos relacionados con su distribución y biología.

El inventario multitaxonómico de la RB Sierra del Abra Tanchipa (RBSAT) y el PN El Potosí (PNP) busca incrementar el conocimiento de la biodiversidad para las ANP en la región y aumentar el acervo de recolectas convencionales dentro de distintas colecciones biológicas locales y nacionales. Los registros se integrarán al Sistema Nacional de Información sobre Biodiversidad (SNIB) y la información generada fue útil para la realización de análisis relativos al estado de riesgo de extinción, a través del Método de Evaluación del Riesgo de Extinción de las Especies Silvestres en México (MER), de las especies de interés en las inmediaciones de las ANP. El estudio brindó información sobre la distribución y la vulnerabilidad biológica intrínseca de distintas especies, así como las características generales del hábitat y los impactos derivados de la actividad humana (Sánchez-Salas *et al.*, 2013). La posibilidad de completar los inventarios de distintos grupos taxonómicos permite generar nuevas alternativas sobre las estrategias de conservación que den soporte a los programas de manejo de las ANP y amplía la posibilidad de realizar estudios de carácter regional a nivel del Corredor Ecológico de la Sierra Madre Oriental.

Por último, el proyecto promovió el trabajo conjunto con las comunidades asociadas a las ANP para incentivar la participación de los diferentes actores sociales en las acciones de conservación de la biodiversidad emprendidas por las ANP estudiadas.

## **Antecedentes**

Existe una gran preocupación sobre la conservación de la biodiversidad a nivel mundial ya que se han detectado varias actividades y factores que la amenazan, entre las que destacan los efectos adversos del cambio climático, la intensificación en la pérdida del hábitat y su degradación, así como su sobreexplotación y factores socioeconómicos como el cambio de uso de suelo. México ha sido considerado uno de los principales puntos críticos o “hotspots” de biodiversidad en el mundo debido a su riqueza de especies y nivel de endemismo (Myers *et al.*, 2000; Mittermeier *et al.*, 2011; Llorente-Bousquets y Ocegueda. 2008). Esta gran biodiversidad es resultado de las características orográficas y geográficas del territorio y su conformación climática, que han moldeado su evolución y relaciones ecológicas a lo largo de millones de años y que se refleja en los diversos ecosistemas que alberga. Estos ecosistemas representan motores activos de diversificación de especies adaptadas que deben ser protegidas enfáticamente ante las amenazas propias de nuestro tiempo pues de ellas depende el futuro evolutivo y ecológico de la riqueza biológica del planeta.

Previamente se ha expuesto la necesidad por conocer las condiciones que poseen los ecosistemas y comunidades locales en nuestro territorio como medida inicial para hacer frente a los efectos que supone el cambio climático, particularmente en lo que podría ser considerado como corredores ecológicos en áreas prioritarias de nuestro país. Tal es el caso de la Sierra Madre Oriental (SMOr), la cual representa una de las unidades fisiográficas con mayor complejidad en cuanto a comunidades bióticas se refiere. Dicha necesidad es reconocida en el ámbito científico y por organizaciones de gobierno y no gubernamentales como son la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP) y la Agencia para la Cooperación Alemana en México (GIZ), mediante el desarrollo de la Estrategia de Cambio Climático para Áreas Protegidas (ECCAP) en el año 2010 y particularmente para la SMOr con el Programa de Adaptación al Cambio Climático para el Corredor Ecológico de la Sierra Madre Oriental (PACCESMO) en el año 2013. Es de esta forma que buena parte de sus esfuerzos se han perfilado en generar conocimiento sobre las condiciones particulares de áreas prioritarias de conservación en la SMOr, pues se carece de información básica sobre las comunidades bióticas

presentes en dichas regiones, particularmente para el Estado de San Luis Potosí. Durante los últimos tres años, el grupo de investigación ha trabajado de forma continua en la generación de conocimiento sobre la biodiversidad de regiones prioritarias para la conservación dentro del estado de San Luis Potosí que corresponden a la SMOr, particularmente en la Reserva de la Biósfera Sierra del Abra Tanchipa (RBSAT) y regiones cercanas al Parque Nacional El Potosí (PNP) dentro de la Sierra de Álvarez. Dichos estudios forman parte de proyectos de investigación científica básica (CONACYT CB-2014-243454), estudios técnicos sobre grupos de interés para las comunidades y la CONANP (PROCOCODES, PROMOBI y PROCER), y proyectos de tesis de diferentes niveles e instituciones (UASLP, UAQ, UdG). Los avances más importantes hasta el momento, resultado de todos estos estudios, incluyen una lista florística para la RBSAT, avances en el inventario de flora de la Sierra de Álvarez, recolecta de ejemplares botánicos depositados en el Herbario Isidro Palacios y base de datos en línea <http://slpm.uaslp.mx>, registros dentro de la página NaturaLista, listados preliminares de aves de la RBSAT y Sierra de Álvarez, y cuatro proyectos de tesis sobre especies vegetales dentro de la reserva, de las cuales ya se han concluido tres, así como diferentes informes técnicos de los proyectos desarrollados en colaboración con la CONANP.

Actualmente se cuenta con un importante historial de trabajo previo dentro de las zonas por parte del equipo de investigadores donde se ha involucrado la participación de los responsables por parte del sector gubernamental encargados de la coordinación de las actividades de conservación, así como con los pobladores y propietarios de las tierras destinadas a estas ANP lo que ha permitido generar una sinergia que apoya este tipo de proyectos.

### **Objetivo General**

Enriquecer el conocimiento de la biodiversidad en la Reserva de la Biosfera Sierra del Abra Tanchipa (RBSAT) y el Parque Nacional el Potosí (PNP) a través de levantamientos rápidos de diferentes grupos taxonómicos en el menor tiempo de ejecución.

## **Objetivos particulares**

- Aumentar el acervo de recolectas convencionales de fauna y especímenes de herbario para las colecciones biológicas regionales cuya información tenga incidencia en el inventario de biodiversidad a nivel regional, estatal y nacional.
- Aportar información de las recolectas para enriquecer el Sistema Nacional de Información sobre Biodiversidad (SNIB; actualmente con solo seis especies y seis observaciones para las dos ANP) y las bases de datos digitales de Naturalista y aVerAves, así como de instituciones educativas (SLPM, slpm.uaslp.mx) sobre la biodiversidad de las ANP estudiadas.
- Fortalecer las capacidades de monitoreo comunitario participativo, mismas que algunos miembros del grupo de trabajo han iniciado desde años anteriores con otros programas con pobladores dentro de las comunidades circundantes a las reservas.
- Generar información para la evaluación del estado de riesgo de extinción de las especies de importancia para la conservación en las ANP estudiadas de conformidad con los criterios A, B, C y D del MER (NOM-059-SEMARNAT-2010).

## **Metas particulares**

- Obtener 4,499 registros para los distintos grupos taxonómicos.
- Incluir 1,155 registros en los portales aVerAves y Naturalista.
- Recolectar 2,395 especímenes de diferentes grupos taxonómicos depositados en distintas colecciones.
- Realizar dos talleres de capacitación en técnicas de monitoreo en comunidades clave.
- Generar mapas de distribución y amenazas para las especies focales del estudio.

## **Materiales y Métodos**

El estudio se realizó a través de levantamientos rápidos con la aplicación de métodos de campo y la utilización de equipo particulares para cada grupo taxonómico.

## Área de estudio

La RBSAT cuenta con una extensión de 21,464 ha de las cuales 16,758 ha constituyen la zona núcleo, 4,223 ha están destinadas al aprovechamiento sustentable y 482 ha corresponden a usos tradicionales de acuerdo con el Programa de Manejo de la reserva (SEMARNAT, 2014) y su zona de influencia incluye los municipios de Cd. Valles y Tamuín en la región noreste del estado de San Luis Potosí (Fig. 1) y constituye un área importante para la conservación de distintas especies de flora y fauna que se distribuyen en los bosques tropicales o selvas caducifolias y subperennifolias, presentes en la zona (SEMARNAT-CONANP, 2014). Además, diversos estudios señalan su vital importancia como corredor para las poblaciones de Jaguar (*Panthera onca*) de la Sierra Madre Oriental (Ortega-Huerta & Peterson, 2004; Dueñas *et al.*, 2015). Debido a su alta biodiversidad se ha considerado como una Región Terrestre Prioritaria para la Conservación (RTP-96) (Arriaga *et al.*, 2009) y como un Área de Importancia para la Conservación de las Aves (AICA) (Arizmendi y Márquez, 2000). Por su ubicación, la reserva funciona como un eslabón clave del Corredor Ecológico de la Sierra Madre Oriental y constituye una fuente importante para el aprovisionamiento de servicios ecosistémicos en la región (Lott *et al.*, 1987; Mandujano y Gallina, 1996; García y Cabrera-Reyes, 2008; Navarro *et al.*, 2004; Mballa *et al.*, 2011; Martínez, 2013).

Por otro lado, el Parque Nacional El Potosí (PNP) con una extensión de 2000.00 ha (Fig. 2) se encuentra ubicado en los municipios de Rioverde y Santa María del Río, en un macizo montañoso de carácter complejo y accidentado del cual es parte la Sierra de Álvarez y en donde se presenta la conexión de varias cuencas que alimentan a los valles de Rioverde, que son vitales para las actividades agropecuarias características de la zona media de San Luis Potosí. Esta área natural protegida, tiene una cubierta de bosques, donde se destaca la gran cantidad de especies de encino y la diversidad de especies raras como *Salvia buchananii* y *Cosmos atosanguineus*.

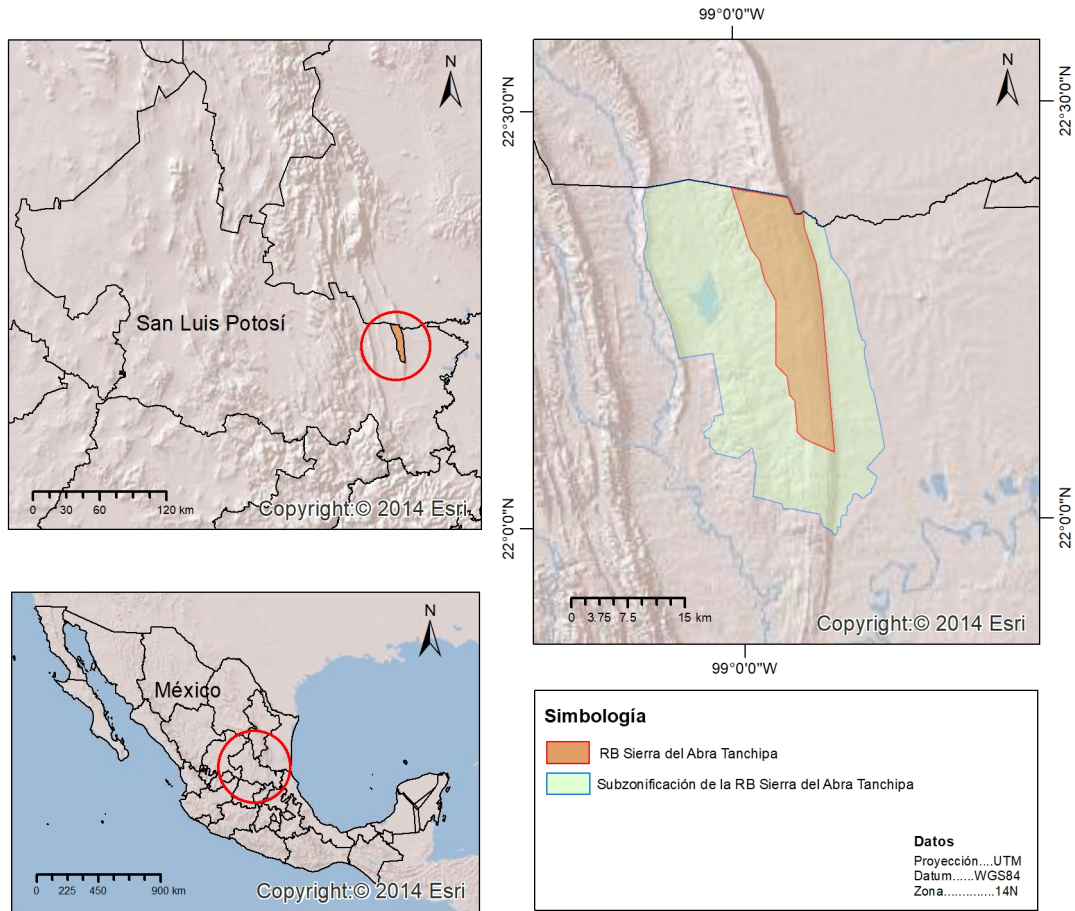


Figura 1. Ubicación de la RB Sierra del Abra Tanchipa y subzonificación del área de influencia.

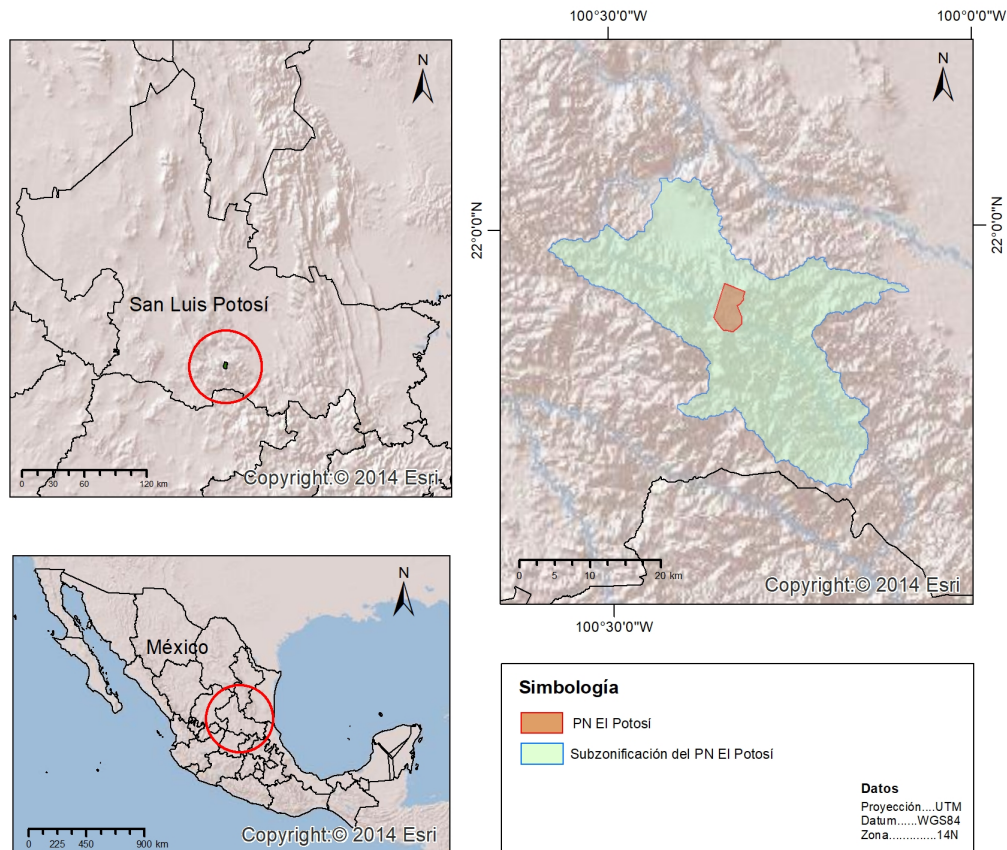


Figura 2. Ubicación del PN El Potosí y subzonificación del área de influencia.

## Métodos de campo

Los métodos de campo particulares para cada grupo taxonómico se describen a continuación:

## Flora

Se realizaron nueve salidas al campo con una duración promedio de 3 días en las dos ANP consideradas. Cinco de las salidas se llevaron a cabo en el PN El Potosí y cuatro en la RB Sierra del Abra Tanchipa. En todas las salidas se aplicaron métodos estandarizados para la realización de inventarios florísticos, con muestreos sistematizados por tipos de vegetación. El muestreo se realizó en trayectos establecidos de acuerdo con el conocimiento previo que se tiene de las áreas y con el apoyo de guías

locales que cuentan con vasto conocimiento sobre la flora local y quienes han aportado su experiencia en trabajos desarrollados con anterioridad en las áreas.

Se registraron preferentemente aquellas especies que presentan estructuras reproductivas a lo largo de los trayectos. Para cada registro se tomaron fotografías, y se recolectó material para generar al menos cinco duplicados para herbario por cada registro, con excepción de especies o familias poco abundantes (p.ej. Orchidaceae, Cactaceae, Cycadaceae, entre otros). Para cada ejemplar se han tomado datos importantes sobre su forma de vida, fenología, distribución, hábitat y ecología, los cuales han sido incluidos en las etiquetas de cada espécimen de herbario y en la base de datos del proyecto. Los especímenes colectados se secaron y procesaron en las instalaciones del herbario Isidro Palacios (SLPM). Para la organización e identificación inicial de los registros se revisaron trabajos florísticos y taxonómicos para varias regiones de México, incluyendo la Flora del Bajío y Regiones Adyacentes y la Flora de Veracruz. El material se ha organizado en familias botánicas, redistribuyendo un duplicado a los diferentes especialistas implicados en el proyecto para su identificación precisa.

Se ha elaborado una lista florística, cuya nomenclatura para las familias se basa en la clasificación APG (APG IV, 2016) y el sistema reconocido en thePlantList.org para el caso de las angiospermas y gimnospermas y en la clasificación de Christenhusz *et al.*, (2011) para el caso de los helechos y afines. Se ha registrado la forma de crecimiento y se han enlistado también aquellos taxones incluidos dentro del marco legal nacional e internacional en alguna categoría de riesgo de extinción de acuerdo con la NOM-059-SEMARNAT-2010 (SEMARNAT, 2010) y la lista roja de la UICN (González-Espinosa *et al.*, 2011, Oldfield y Eastwood 2007), así como el nivel de endemismo en cada caso.

La información de cada registro se ha capturado en la base de datos general del proyecto (Planilla de Inventarios) y las fotografías se han capturado como observaciones en la plataforma [www.naturalista.mx](http://www.naturalista.mx), además de contar con información completa en la base de datos principal del proyecto.



## **Aves**

Se realizaron once salidas de campo con duración promedio de 2 a 4 días a las reservas, para lograr el muestreo de 10 sitios distintos en la RBSAT y dos en el PNP. En todas las salidas se contó con el apoyo de guías de campo locales para facilitar el tránsito y las actividades de inventario y monitoreo en los sitios de muestreo en las dos ANP.

Los registros avifaunísticos fueron colectados mediante la combinación de métodos de campo para maximizar el éxito de detección de especies. Se recorrieron dos transectos en línea de amplitud variable por sitio (Ralph *et al.*, 1996; Blendinger *et al.*, 2004; Travaini *et al.*, 2004). Los transectos tienen una longitud aproximada de 3 km y los recorridos se iniciaron a las 6:30 con hora aproximada de término a las 9:30, considerando que este periodo es en el que se presenta la mayor actividad de aves (Forshaw, 2010; Salinas-Melgoza y Renton, 2005; De Labra *et al.*, 2010). Esta estrategia, permite incrementar la posibilidad de obtener registros visuales y auditivos de las especies. Para cada individuo registrado se tomaron datos que incluyen la hora del registro, el número de individuos, el método de detección (vocalización, visualización o fotográfico), la actividad que presenten (ave perchada, forrajeando, vocalizando, en vuelo), así como el tipo de hábitat o vegetación en el que sea registrada y los demás considerados para la base de datos general del proyecto.

En cada sitio se instalaron redes de niebla durante dos días para realizar capturas para identificación, lo que permitió incrementar el número de especies registradas. Las redes se trabajaron en promedio 10 horas por día y se revisaron cada 30 minutos.

La identificación de las especies en campo se realizó con las guías de Peterson y Chalif (1989), Howell y Webb (1995), Kaufman (2005) y Van Perlo (2006), así como las aplicaciones (app's) de las guías de IBird PRO, Sibley y Audubon Bird PRO. Para el proyecto se considera el arreglo taxonómico propuesto por la American Ornithologist's Union (AOU, 1998) y adendas hasta el número 57 (Chesser *et al.*, 2016) y la identificación ha sido corroborada por un especialista que colaborará como asesor para el grupo. En los resultados se incluye también información relativa al estatus de endemismo de las especies de conformidad con lo descrito por González-García y Gómez de Silva (2003)

y a las categorías de riesgo con base en la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010 (DOF, 2010), la Lista Roja de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (IUCN, 2018) y la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestre (CITES, 2018). Asimismo, se determinó la estacionalidad de las aves, con base en la clasificación propuesta por Howell y Webb (1995).

En todos los casos los registros cuentan con información curatorial, taxonómica y geográfica, además de su georreferencia con datum WGS84. Las fotografías se obtuvieron en los recorridos de campo y/o a partir de los ejemplares capturados en red y de conformidad con las características establecidas por la CONABIO.

De forma paralela, se realizaron dos talleres de capacitación para los monitores comunitarios en técnicas de observación e identificación de aves en campo, de los cuales se tiene el registro documentado del desarrollo de las actividades, así como de la participación de los monitores en las actividades de toma de datos en campo.

### **Otros vertebrados**

Para todos los grupos de otros vertebrados se realizaron seis salidas a campo para la RBSAT y cuatro salidas a campo para el PNP.

Para pequeños mamíferos, en el caso de roedores se colocaron 150 trampas Sherman por noche con una mezcla de avena, maíz quebrado, sorgo y vainilla durante 4 noches en la primera, quinta y sexta salidas a RBSAT y 3 noches en la segunda, tercera y cuarta salidas para el PNP; también se localizaron egagrópilas de lechuga en la primera salida (*Tyto alba*) en RBSAT, las cuales se limpiaron y se revisaron los cráneos hallados. Los roedores fueron capturados, medidos y liberados en el mismo sitio de captura.

Para quirópteros se colocaron 4 redes de niebla durante 6 noches en RBSAT durante la primera salida y 3 noches para la quinta y sexta salidas; 3 noches en PNP en la segunda, tercera y cuarta salidas; también se utilizó un detector ultrasónico para la grabación de murciélagos insectívoros, los cuales fueron donados al proyecto Fonoteca Nacional de Murciélagos Sonozotz (AMMAC-CONABIO); los murciélagos fueron identificados en

campo y liberados en el mismo sitio de captura con ayuda de guías de campo (Medellín *et al.*, 2008).

Los mamíferos medianos fueron registrados mediante 38 trampas cámaras, durante la primera salida a RBSAT se colocaron 4 cámaras que estuvieron activas en diferentes puntos de la reserva por 4 meses y las restantes 34 cámaras se colocaron en la tercera salida y estuvieron activas por 2 meses; todas las cámaras se retiraron en la cuarta salida. En la tercera salida se colocaron tres cámaras en PNP y se retiraron en la cuarta salida. También se obtuvieron registros de huellas y excretas que fueron identificados con ayuda de guías de campo (Aranda, 2012). Se siguió la taxonomía propuesta por Wilson y Reeder (2005) y Ramírez-Pulido *et al.*, (2014). Todos los animales capturados y las huellas y rastros hallados fueron fotografiados y subidos a la plataforma de Naturalista.

Para el registro de anfibios y reptiles se realizaron búsquedas intensivas directas en cada sitio durante las tres salidas a campo, principalmente en cuerpos de agua, debajo de rocas, en madrigueras, alrededor de construcciones humanas, debajo de troncos. Los animales capturados fueron liberados y algunos se colectaron vivos en sacos de manta y se transportaron al laboratorio para su correcta identificación y posterior liberación. La identificación de los individuos se realizó con base en los trabajos de Casas-Andreu y McCoy (1987), Duellman (1970), Flores-Villela *et al.*, (1995), Frost *et al.*, (2006), Lemos-Espinal y Dixon (2013), Rovito *et al.*, (2015), Smith y Taylor (1945), Wiens *et al.*, (2007), Wilson *et al.*, (2013). Se siguió la taxonomía propuesta por Liner (2007) y la actualización de los nombres de las especies de anfibios y reptiles se basó en los trabajos de Flores-Villela y Canseco-Márquez (2004), Lemos *et al.*, (2015), Lemos y Dixon (2016) y Ramírez Bautista *et al.*, (2014). Todas las especies capturadas fueron fotografiadas y liberadas en el mismo sitio de captura. Las fotografías se incorporaron a la plataforma Naturalista.

En RBSAT no se localizaron cuerpos de agua dentro del polígono de la reserva, por lo que no se realizaron colectas de peces dentro de la reserva; sin embargo, sí se localizaron cuerpos de agua en la zona de influencia en donde se colocaron un par de trampas sin lograr ningún registro. En PNP sí existen cuerpos de agua dentro del

polígono de la reserva, pero no se observó ninguna actividad de este grupo y también fueron colocadas trampas, pero tampoco se logró la captura de peces.

## **Moluscos**

Para moluscos se realizaron cinco salidas a campo en la RBSAT y cuatro más para el PNP. Los estudios malacológicos en la región son escasos, los principales son Correa-Sandoval et. al. (1998, 2002), Contreras-Arquieta (1991, 1998) y Thompson (1967, 2000). Los moluscos continentales se agrupan en dos clases los bivalvos o almejas y los gasterópodos o caracoles, que habitan tanto el medio acuático y el terrestre. Se establecieron 5 sitios de muestreos, para RBSAT y 5 para PNP.

Las almejas se colectaron manualmente y los caracoles dulceacuícolas se buscaron entre la vegetación, adheridos a piedras y troncos, en el lodo y limo suelto. Los caracoles terrestres, se buscaron en lugares húmedos como debajo de piedras y troncos, sobre la vegetación y agujeros en el suelo.

Para el arreglo taxonómico es por medio del trabajo de Turgeon *et al.*, (1988), Thompson (2000). Y la identificación se hizo por los trabajos de Burch (1963), los trabajos mencionados en los antecedentes y literatura con la descripción original.

## **Artrópodos**

Se realizaron dos expediciones, correspondientes a la temporada de lluvias y secas, a cada una de las ANP. La primera salida se llevó a cabo en el PN El Potosí, donde se realizaron recolectas del 1 al 5 de septiembre y en la RB El Abra Tanchipa, del 5 al 10 del mismo mes. Las segundas salidas se realizaron del 10 al 14 de abril a el PN El Potosí y del 30 de abril al 5 de mayo del 2018 a la RB El Abra Tanchipa.

Para Myriapoda se realizaron principalmente, colectas manuales (CM), durante recorridos por diferentes rutas dentro de las áreas de reserva. Esta consistió en la búsqueda visual de individuos dentro de la vegetación al nivel del suelo, entre la hojarasca, bajo rocas o maderos, dentro de troncos, debajo de corteza y sobre los troncos de los árboles o arbustos hasta una altura de 2 m. Todos los ejemplares

observados fueron capturados sacrificados por inmersión en etanol 96°. Solo algunos colectados en El Abra Tanchipa, se lograron mantener vivos para su posterior sacrificio por congelamiento en el laboratorio de Sistemática Animal de la UAEH. La colecta manual tuvo una duración de una hora/hombre en cada punto seleccionado. Se hicieron también, colectas indirectas con ayuda de redes de golpeo y mediante la colecta de hojarasca (20 litros por muestra/5 muestras por hectárea). La hojarasca fue cernida *in situ* y posteriormente, la materia vegetal cernida, fue revisada en campo para coleccionar ejemplares de tamaño mediano a grande, después fue depositada en bolsas de lona para su transporte al sitio de campamento, donde se colocó en embudos mini Winkler para separar el resto de los artrópodos. La identificación de los ejemplares se hizo con base en la propuesta taxonómica de Hoffman (1980), Shear (2011) y Cupul-Magaña (2013).

Para Escorpionida se llevaron a cabo recolectas directas, buscando bajo objetos sobre el suelo que van desde rocas hasta troncos caídos. También se llevaron a cabo recolectas nocturnas con luz ultravioleta ya que los alacranes son de hábitos nocturnos y fluorescen al contacto con esta luz. Se usaron también, trampas de caída colocadas en transectos durante al menos tres días en cada área de reserva. Las unidades mínimas de muestreo para métodos directos fueron horas/hombre y para métodos indirectos hora en campo de trampas de caída. El proceso de determinación de especies se hizo, a familia con la clave de Stockwell (1992) y para categorías específicas se usaron los trabajos de Sissom y González-Santillán (2004), González-Santillán y Prendini (2013, 2015).

Para la clase Insecta, los organismos se colectaron mediante las siguientes técnicas: Paraguas entomológico y red de golpeo. Para la colecta de organismos que están sobre la vegetación, se sacudió la vegetación en repetidas ocasiones, para que estos cayeran sobre el paraguas o se introdujera en la red. Para ello se seleccionaron árboles con flores, o con abundante vegetación, inclusive musgo, ya que muchos insectos se alojan en esas zonas. Trampas cebadas. Estas trampas sirvieron para coleccionar a los organismos copro-necrófilos que habitan en la zona. Los cebos usados fueron excremento (humano y/o vacuno) y carroña (pescado y calamar). Se delimitaron

transectos donde se colocaron las trampas, a fin de obtener una mayor representatividad de la entomofauna de los sitios a muestrear. Cada trampa estuvo separada al menos 10 m una de otra y se usó alcohol etílico al 70% como líquido conservador. Trampa de luz. Dado que muchos insectos tienen fototropismo positivo, se colocaron trampas de luz tipo pantalla. Se empleó luz negra por su mayor atracción y fácil uso, además que se colocaron en los días de menor luz. Trampa Malaise. Se instalaron trampas Malaise, para la captura de insectos principalmente voladores, los cuales no son colectados (a veces) con las técnicas antes mencionadas. Estas trampas se instalaron en lugares resguardados del viento y alejados de caminos. Colecta directa. Esta se realizó para la colecta de organismos en ambientes particulares (nidos, troncos, boñigas, cadáveres, etc.), usando para ello pinces, pinzas, machetes, hachas y/o rastrillos. El material colectado se conservó de dos formas, en seco con el montaje de los ejemplares en alfileres entomológicos, y en húmedo dentro de viales de vidrio y/o plástico con alcohol etílico al 80%. En algunos casos se usó líquido de Pampel y/o agua caliente para la fijación de estados inmaduros, para después guardarse en alcohol al 70%. Los ejemplares colectados e identificados se están depositando en la Colección de Insectos de El Colegio de la Frontera Sur (Unidad Tapachula). Los especímenes adultos se separaron a morfoespecie y casi todos los casos, se han documentado con 5 a 10 imágenes estandarizadas para cubrir todos los ángulos de la morfología general y genitales de la mayoría de los organismos. También se documentaron fotográficamente los animales vivos en el campo. La clasificación que se ha utilizado está basada en Bezark (2015), Bouchard *et al.*, (2011), Brothers (1999), Kristensen (1981), Pape *et al.*, (2011), Wheeler *et al.*, (2001).

### **Insumos para los análisis del MER**

Se trabajó en la obtención de insumos e información para el desarrollo de los análisis para los distintos criterios del Método de evaluación del riesgo de extinción de especies silvestres en México (MER) a las especies de interés del proyecto.

Las especies para las que se realizó el análisis son las siguientes:

- *Lithobates berlandieri* (Pr)

- *Lithobates pustulosus* (Pr)
- *Kinosternon hirtipes* (Pr)
- *Psittacara holochlorus* (A)
- *Amazona viridigenalis* (P) (Endémica)
- *Beaucarnea inermis* (A)
- *Ceratozamia zaragozae* (P)
- *Zamia fischeri* (P)

A continuación, se describen los aspectos metodológicos para la obtención de los insumos propuestos para los criterios del MER para las especies:

**Criterio A.** Amplitud de distribución y características de la distribución geográfica: Mapas de amplitud de distribución por MaxEnt.

Los insumos que se generarán para el Criterio A incluirán la elaboración de mapas de amplitud de la distribución. Para la evaluación de la amplitud de la distribución de las especies se utilizaron los registros históricos existentes para las especies a nivel regional (Sahagún *et al.*, 2013), a los que se sumaron los registros derivados del trabajo de campo. Luego de verificar la calidad de la información, se generaron mapas para delimitar la extensión del área ocupada (Solano y Feria, 2007) y se modeló el área de distribución potencial de las especies, a partir de la proyección del cálculo del hábitat disponible en el espacio geográfico con el programa MaxEnt (Elith *et al.*, 2006; Hernández *et al.*, 2006; Phillips *et al.*, 2006). Este método ha resultado ser confiable para obtener la idoneidad del hábitat para las especies en función de las variables ambientales; además, no requiere de datos de ausencia para generar las hipótesis de distribución y permite el uso de variables continuas y categóricas; asimismo, se pueden incorporar interacciones entre las variables, es repetible y se ajusta a los datos (Elith *et al.*, 2009; Ortega-Huerta y Peterson, 2008; Phillips y Dudík, 2008; Phillips *et al.*, 2006; Suárez-Seoane *et al.*, 2008). La información derivada fue posteriormente analizada con respecto a la disponibilidad real del hábitat en las áreas y su zona de influencia.

**Criterio B.** Estado y características del hábitat. A partir de análisis de conectividad, y para el caso de plantas respecto a los diferentes tipos de vegetación en que se

encuentran, grado de especificidad de hábitats y sensibilidad a la perturbación.

El análisis se realizó a partir de la información contenida en la Serie V de cobertura vegetal y uso de suelo del INEGI (2015), y los datos obtenidos sobre la vegetación derivada de los trabajos previos para las ANP's involucradas. Se calculó un Índice Integral de Conectividad (IIC) en el programa CONEFOR Sensinode 2.2 (Saura y Torné, 2009). Este programa permite, mediante el uso de distancias euclidianas, calcular el nivel de conectividad del paisaje sobre un umbral determinado por el investigador. El IIC considera el aspecto estructural, referido a la disponibilidad de hábitat y el funcional, relacionado con la distancia entre fragmentos. El nivel de conectividad del paisaje se calculó sobre un umbral de distancia determinado en 10,000 metros que, para el promedio de vegetación, representa una barrera de dispersión (Nathan *et al.*, 2003). El resultado muestra la conectividad ecológica, representada en una escala categórica que indica si la cobertura se encuentra poco o muy conectada y, por lo tanto, el estado del hábitat con respecto a este parámetro.

**Criterio C.** Vulnerabilidad biológica intrínseca del taxón. Datos generales sobre la historia de vida de los organismos, y conocimiento previo que exista sobre el taxón ya sea de estudios propios o referencias.

Como elementos para el análisis de vulnerabilidad intrínseca de los taxones se desarrolló una descripción con información sobre la biología de las especies, sus interacciones ecológicas, y para el caso particular de las especies vegetales se sumaron datos demográficos. Asimismo, se analizaron algunos de los factores que constituyen amenazas para el desarrollo específico de las especies, en todos los casos basados en el conocimiento experto de los asesores y colaboradores, una profunda revisión bibliográfica y la información obtenida en campo a partir de los proyectos previos desarrollados por el equipo de trabajo.

**Criterio D.** Impacto de la actividad humana sobre el taxón. Se generó información respecto a la perturbación del hábitat, cambio de uso de suelo, deforestación y vulnerabilidad por comercio y tráfico ilegal de especies.



### *Cambio de uso de suelo*

Para determinar el impacto por procesos de cambio en el uso de suelo se analizó la información de distintas imágenes de satélite (Landsat TM 7, 8) para las zonas, mismas que fueron interpretadas a través de la delimitación de campos de entrenamiento y la posterior clasificación supervisada, basados en el algoritmo de máxima verosimilitud (Lillesand *et al.*, 2004). A continuación, se realizó una sobreposición cartográfica y una tabulación cruzada (Eastman *et al.*, 1994; Bocco *et al.*, 2001), para cuantificar las áreas deforestadas y superficies en la que se presentó algún cambio en los usos de suelo (Sahagún-Sánchez *et al.*, 2011). Esto permitió generar mapas y tablas con los valores de cambio para el período estudiado. Para la determinación de la ubicación espacial de las superficies que presenten cambios en las distintas coberturas vegetales se utilizó el módulo “Land Change Modeler for Ecological Sustainability” del Sistema de Información Geográfica, Idrisi TerraSet. Esta es una aplicación vertical desarrollada por Clark labs para la evaluación de los problemas originados por los cambios en el uso de suelo y otros temas vinculados con la conservación de la biodiversidad (Eastman, 2012).

### *Índice de presión económica por deforestación*

Para completar el análisis de impactos por actividades humanas se utilizó el Índice de Presión Económica o Riesgo de Deforestación que es un indicador econométrico robusto de los costos de oportunidad de aprovechamiento de los predios forestales, medido no cardinalmente en términos monetarios, sino ordinalmente en forma de una variable continua y que muestra de forma espacialmente explícita los sitios donde existe una mayor propensión a la deforestación (INE, 2010) y por lo tanto un mayor impacto de las actividades socioeconómicas.

### *Uso, comercio y tráfico ilegal de especies.*

Para la valoración del impacto por sobre explotación o tráfico ilegal de las especies se aplicó un instrumento cualitativo (cuestionario) para obtener información sobre los usos y las prácticas ilegales de extracción de especies que se presenten en la zona. Se aplicaron cincuenta cuestionarios de forma aleatoria entre los pobladores de las

comunidades en la zona de influencia de las ANP's y se combinó con entrevistas semiestructuradas y observación participante con actores locales clave para sumar elementos al análisis, quienes aportaron datos relevantes para la evaluación del criterio D sobre el impacto de las actividades humanas sobre los taxones.

Toda la información, incluidos los resultados de los análisis de distribución, estado del hábitat, vulnerabilidad intrínseca de las especies y cambio de uso de suelo (Criterios A, B, C y D) se analizó de forma conjunta para la evaluación del MER de las especies e interés.

### **Base de datos**

La información de cada registro se capturó usando como base la “planilla de inventarios” en formato Excel proporcionada por la CONABIO, de acuerdo con el “Instructivo para la conformación de bases de datos de inventarios biológicos compatibles con el Sistema Nacional de Información sobre Biodiversidad, 2013”. En el archivo nombrado “PJ029\_Registros\_Base\_Final.xlsx” se incluyen en la base todos los datos obtenidos del trabajo de campo y gabinete a lo largo del proyecto para su inclusión en el SNIB por parte de la subdirección de bases de datos de CONABIO.

### **Resultados**

En total se obtuvieron 7,176 registros que fueron incluidos en la base de datos general del proyecto de los cuales 1,047 corresponden a flora, 2,732 son de aves, 536 de otros vertebrados, 146 de moluscos y 2,711 de artrópodos. Del total de registros, 1,155 fueron incluidos en el portal Naturalista: 338 de flora, 309 de otros vertebrados, 22 de moluscos y 486 de artrópodos; y 414 registros de aves se incluyeron en el portal aVerAves. Se suman 1,768 fotografías sobre las distintas especies determinadas que forman parte del acervo de la CONABIO mismas que pueden ser descargadas del siguiente enlace: <https://www.dropbox.com/s/flx01a5xo5zd3vm/fotosPJ029.zip?dl=0>.

A continuación, se describe los resultados obtenidos a partir del análisis florístico y faunístico de los datos por grupo taxonómico:

## Flora

Se realizaron un total de nueve salidas de campo de entre dos y tres días cada una. Cinco de ellas en el PN El Potosí, los días: 13 y 14 de junio, 23 y 24 de julio, del 31 de julio al 2 de agosto del 2017; y del 1 al 3 de marzo y del 12 al 13 de abril del 2018. Las fechas restantes de salidas para el sitio RB Sierra del Abra Tanchipa fueron los días 17 de junio, 8 al 13 de julio, 24 al 25 de septiembre del 2017; y 10 enero del 2018.

Se cumplió al 100% la colecta de los ejemplares destinados a los herbarios: SLPM del IIZD de la UASLP (505 ejemplares), HGOM del CIB de la UAEH (100 ejemplares), Herbario Luz María Villarreal de Puga (IBUG) del IB-CUCBA de la UDG (100 ejemplares), y Herbario Dr. Jerzy Rzedowski de la FCN de la UAQ (100 ejemplares). De los 805 ejemplares colectados e identificados al 100%, se identificaron un total de 477 especies, correspondiendo a 324 géneros, 106 familias, 43 órdenes y una clase. De los 242 ejemplares que solamente fueron observados, se identificó un total de 169 especies, correspondientes a 139 géneros, 60 familias, 30 órdenes y una clase. Uniendo los registros de especímenes colectados y observados, se tiene un total de 1,047 registros, correspondientes a 477 especies, 324 géneros, 106 familias, 42 órdenes y una clase (Equisetopsida), que de acuerdo al sistema de clasificación usado por CONABIO incluye a las seis clases comprometidas en el convenio de acuerdo a la clasificación en el herbario SLPM (Eudicotyledonae, Gymnospermae, Lycopfitae, Magnoliidae, Monocotyledonae y Pteridofita).

En cuanto al registro fotográfico, se capturó en la plataforma de naturalista ([www.naturalista.mx](http://www.naturalista.mx)) un total de 338 registros, todos los registros fueron identificados a nivel de especie (225 especies, 177 géneros y 74 familias). Además, se generaron 477 fotografías de algunos de los ejemplares recolectados, mismos que han sido depositados en la base del herbario SLPM (<http://slpm.uaslp.mx>).

Como parte de los avances generados dentro del proyecto se logró la publicación de las investigaciones conducidas para *Beaucarnea inermis*, que comenzó con proyectos previos en años anteriores y concluyó con el apoyo de este último con CONABIO:

Rubio-Méndez G., H.A. Castillo-Gómez, L. Hernández-Sandoval, G. Espinosa-Reyes, J.A. De-Nova. 2018. Chronic disturbance affects the demography and population structure of *Beaucarnea inermis*, a threatened species endemic to Mexico. *Tropical Conservation Science* 11: 1-12

## **Aves**

Se realizaron once salidas de campo con duración promedio de 2 a 4 días a las reservas. En total se obtuvieron 2,732 registros de 234 especies de aves, correspondientes a 22 órdenes, 49 familias y 157 géneros, distribuidas en las dos ANP estudiadas. El orden de los Passeriformes es el mejor representado con 22 familias de las cuales, las familias Parulidae (25 spp.) y Tyrannidae (23 spp.) son las que incluyen el mayor número de especies, seguidas de las familias Cardinalidae (14 spp.) y Accipitridae e Icteridae con 10 especies cada una.

Para la RB Sierra del Abra Tanchipa se registraron 189 especies pertenecientes a 21 órdenes, de 42 familias y 131 géneros. y para el PN El Potosí se logró el registro de 70 especies correspondientes a 9 órdenes, de 27 familias y 60 géneros. En ambos casos el orden de los Passeriformes resultó ser el mejor representado con 17 y 19 familias respectivamente.

De acuerdo con su categoría de riesgo se registraron 26 especies, 8 especies en peligro de extinción, 5 especies amenazadas y 13 especies sujetas a protección especial de acuerdo con la clasificación de la NOM-059-SEMARNAT-2010. Con respecto a las categorías de la IUCN tres especies se catalogan en peligro de extinción (EN) (*Amazona oratrix*, *Amazona viridigenalis* y *Setophaga chrysoparia*) y tres como vulnerables (VU) (*Ara militaris*, *Crax rubra* y *Dendrortyx barbatus*) y en lo que se refiere a CITES se tienen cuatro especies en el Anexo I (*Amazona oratrix*, *Amazona viridigenalis*, *Ara militaris* y *Colinus virginianus*) que corresponde a las especies que están riesgo de extinción y sobre las cuales existe un alto grado de peligro por estar sometidas a comercialización; 26 spp en el Anexo II, que incluye especies que no necesariamente están amenazadas pero que podrían estarlo si no se controla de forma estricta su comercio y cuatro spp en el Anexo III (*Crax rubra*, *Dendrocygna autumnalis*, *Ortalis vetula* y *Penelope*

*purpurascens*) que son especies incluidas a solicitud de una parte que ya regula su comercio y necesita la cooperación para evitar la explotación no sostenible.

Por otro lado, se registraron 23 especies en alguna categoría de endemismo; nueve especies endémicas a México entre las que se destacan el cuervo tamaulipeco (*Corvus imparatus*), el Loro Tamaulipeco (*Amazona viridigenalis*) y el Picogordo Cuello Rojo (*Rhodothraupis celaeno*); nueve cuasi endémicas, seis semi endémicas y dos especies (*Glaucidium sanchezi* - Tecolote Tamaulipeco y *Dendrortyx barbatus* - Codorniz Coluda veracruzana) endémicas a la Sierra Madre Oriental.

En lo que respecta al estatus migratorio de las especies se determinó que el 75% son residentes permanentes y 17 % son migratorias residentes de invierno. De las restantes, el 4 % son residentes de verano y 4 % son migratorias de paso.

De conformidad con lo estipulado en el convenio del proyecto se abrió una cuenta en el portal de aVerAves a nombre del responsable del proyecto Dr. Arturo de Nova con el nombre de usuario: *ConabioPj029* (Contraseña: *pj029pj029*) donde se registraron las observaciones realizadas para el caso. En total se han registrado 100 listas completas en los que se incluye un número total de 136 especies. Se subieron a la plataforma 414 registros para un total de 137 spp observadas. Se anexa un archivo con el reporte de plataforma aVerAves de las listas elaboradas denominado *PJ029\_MyEBirdData\_Informe Final*.

Con respecto al material fotográfico se cuentan con las 150 fotografías sistematizadas, de acuerdo con el formato para registros de fotografías de la CONABIO.

Por otro lado, se realizaron dos talleres de formación para monitores comunitarios como parte de las actividades de capacitación comprometidas. Los talleres estuvieron orientados al desarrollo de habilidades de los aliados que apoyan las actividades de campo y el objetivo general de los cursos fue el de promover la formación y capacitación de aliados comunitarios interesados en la observación, identificación y monitoreo de aves en campo, para lo que se establecieron los siguientes objetivos particulares:

1. Desarrollar las capacidades para la observación e identificación de aves en

campo.

2. Compartir información sobre los métodos y técnicas de campo para el monitoreo de aves.
3. Realizar actividades prácticas de observación, identificación y monitoreo de aves en campo.

El primer curso - taller se realizó en las instalaciones del Centro de Cultura para la Conservación del ejido de Laguna del Mante los días 29 y 30 de septiembre del año en curso (Fig. 3), con la participación de 23 personas originarias de las localidades de Los Sabinos, Laguna del Mante y Cd. Valles. Para el desarrollo de las actividades se contó con el apoyo del personal técnico de la reserva y las autoridades del comité ejidal.

El curso fue impartido por el Biol. Said Quintero y el Dr. Javier Sahagún quienes promovieron el desarrollo de actividades prácticas que incluyeron el manejo de binoculares y guías de campo, así como la identificación de aves a lo largo de transectos realizados en las inmediaciones de la RB Sierra del Abra Tanchipa (Fig. 4 y 5). Durante el taller se entregaron diversos materiales a los participantes que incluyeron una guía de métodos de campo, la guía de aves de interés para la conservación de la RBSAT editada en colaboración con CONABIO y una libreta de campo. Se anexa agenda del curso realizado.



Figura 3. Panfleto de difusión elaborado para el taller de capacitación de monitores comunitarios de aves.



Figura 4. Asistentes al taller de capacitación de monitores comunitarios de aves.

El segundo taller se llevó a cabo en la comunidad del ejido Los Sabinos Número Dos en el Municipio de Ciudad Valles el día 28 de abril en las instalaciones de la casa ejidal. Al curso asistieron 25 personas en su mayoría jóvenes, mujeres y hombres, que cursan la secundaria en la localidad, así como algunos aliados miembros de los comités de vigilancia ambiental de la comunidad. El taller incluyó información sobre las técnicas para la observación y registro de aves en campo, así como el manejo de los equipos y materiales como binoculares, guías y libretas de campo.

A todos los asistentes se les suministraron los materiales básicos para el desarrollo de las actividades incluidas una guía y una libreta de campo. Los participantes manifestaron

su interés involucrándose activamente con el desarrollo de las actividades teórico – prácticas propuestas por los facilitadores.



Figura 5. Práctica de uso de binoculares en el taller para monitores.





Figura 6. Taller de capacitación para monitores comunitarios en Los Sabinos Número Dos.



Figura 7. Actividades de manejo y conocimiento de las guías de campo proporcionadas.



Figura 8. Práctica de uso de binoculares e identificación de especies en campo.

## Vertebrados

Para otros vertebrados se realizaron seis salidas de campo a la RBSAT y cuatro al PNP El Potosí. De un total de 536 registros se identificaron 96 taxones válidos en 76 géneros, 39 familias y 10 órdenes. En cuanto al grupo de los mamíferos, se registraron seis órdenes. Los órdenes mejor representados fueron Chiroptera y Rodentia que también son los grupos más abundantes en el país. En cuanto al número de familias, se registraron 16, nuevamente dos familias de roedores (Cricetidae) y murciélagos (Mormoopidae) son las que tienen más registros. En total se registraron 46 especies. También destaca un nuevo registro para el estado (*Perimyotis subflavus*), que tiene su área de distribución potencial en la zona y aunque se menciona en algún trabajo previo, no existe ningún registro verificado. Sólo se registró una especie endémica para México que es *Sciurus oculatus*. En cuanto a los registros de mamíferos, se logró un total de 381 de los cuales todos han sido incluidos en la plataforma de Naturalista (100%) en el

proyecto de Reserva de la Biosfera Sierra del Abra Tanchipa y Parque Nacional El Potosí.

En el caso de los reptiles, se registraron dos órdenes (Saurios y tortugas). El número de familias es de 14 y el número de especies es de 30. Se logró un total de 98 registros, de los cuales 89 aparecen en la plataforma de Naturalista y 13 fueron depositados en la Colección de Reptiles del CIB-UAEH. Cuatro especies son endémicas de la Sierra Madre Oriental (*Lepidophyma micropholis*, *Rhadinaea gaigeae*, *Geophis mutitorques* y *Scincella silvicola*) y cinco más son endémicas de México (*Conopsis nasus*, *Plestiodon lynxe*, *Sceloporus spinosus* y *Sceloporus torquatus*).

El grupo de los anfibios es marcadamente estacional y las lluvias torrenciales favorecieron las condiciones para obtener 57 registros de 20 especies. Del total de registros, 52 están incluidos en la Plataforma de Naturalista y 11 individuos fueron depositados en la Colección de Anfibios del CIB-UAEH. De las especies registradas tres son endémicas de México (*Dryophytes plicatus* antes *Hyla plicata*, *Isthmura bellii* y *AquiloEURYCEA cephalica*) y una es endémica de la Sierra Madre Oriental (*Chiropterotriton multidentatus*).

A pesar de los esfuerzos realizados para obtener registros de peces, este grupo no pudo ser registrado, ya que dentro de los polígonos del área núcleo de ambas ANP y en su entorno a menos de 2 km de distancia de ellos, no existe cuerpos de agua persistentes que soporten a estos organismos.

## **Moluscos**

Para el caso de los moluscos se lograron 150 registros de 2 clases, 4 órdenes, 8 familias 12 géneros y 8 especies. Se depositaron 22 fotografías en el portal de Naturalista. Los registros se obtuvieron en cuatro salidas de campo realizadas al PNP El Potosí y seis en la RBSAT.

## **Artrópodos**

A partir de lo recolectado en las dos expediciones realizadas a las dos ANP estudiadas, se obtuvieron 2,711 registros dentro de los cuales se representan 4 clases, 36 órdenes,

153 familias, 368 géneros y 323 especies y categorías infraespecíficas. Además, se está trabajando en la determinación de 12 géneros no identificados (de los cuales dos son potencialmente nuevos para la ciencia), de 125 morfoespecies. Se inició también, el proceso de descripción de lo que se estima significan 9 especies nuevas para la ciencia de hexápodos, alacranes y diplópodos. Asimismo, se reportan 9 registros nuevos para el estado (tres mantis y seis quilópodos), además de un nuevo registro para el país, la mantis *Oigonix bidens*. El número de fotografías depositadas en el portal naturalista fue de 486.

La clase mejor representada es Insecta, con 2,143 registros que incluyen a 15 órdenes, 97 familias, 296 géneros y 275 especies. El orden mejor representado es Coleóptera con 1466 registros, incluidos en 30 familias, 126 géneros y 114 especies nominales.

Por área de reserva, la RB El Abra Tanchipa resultó ser la que presenta la mayor riqueza de especies con 266, en 295 géneros, 121 familias y 30 órdenes de las 4 clases. De esta, se capturaron 2,011 registros.

En el PN El Potosí, se registraron 79 especies, 123 géneros, 99 familias, 29 órdenes y las mismas 4 clases. Se capturaron 700 registros.

Además, se generaron dos manuscritos, uno sobre el hallazgo de una teratología en un ejemplar de ciempiés del PN El Potosí.

Cupul-Magaña, F. G. 2017. *Esquistomelia en el ciempiés Chomatobius mexicanus (Geophilomorpha: Himantariidae): un caso teratológico en México. Boletín de la Sociedad Entomológica Aragonesa, 61: 245-246- ISSN: 1134-9064.*

Y el segundo, sobre el primer reporte de cuidado parental del ciempiés *Hemiscolopendra marginata* (Say, 1821).

Cupul-Magaña, F. G., González-Santillán, E., Rodríguez-López, E., Bueno-Villegas, J. y Verdín-Huerta, L. E. 2018. *First record of parental care in the scolopendrid centipede Hemiscolopendra marginata (Say, 1821) from Mexico (Scolopendromorpha: Scolopendridae). Pan-Pacific Entomologist, 94(1):1-3- ISSN:*

0031-0609.

Los ejemplares ya considerados en los registros capturados en la base de datos se encuentran depositados en las colecciones científicas. Se depositaron en colecciones científicas un total de 3,232 ejemplares de la siguiente forma: Colección de Insectos de El Colegio de la Frontera Sur, Tapachula (ECO-TAP-E), 1,162 ejemplares; Colección de Myriapoda de la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo (MyUAEH), 300 ejemplares; Colección Entomológica del Centro de Estudios en Zoología de la Universidad de Guadalajara (CZUG), 8 ejemplares; Colección Nacional de Arácnidos del Instituto de Biología de la Universidad Nacional Autónoma de México (CNAN-UNAM), 93 ejemplares y la Colección de Insectos de la Universidad Autónoma del Estado de Morelos (CIUM), 662 ejemplares.

## **Aplicación del MER**

### ***Análisis de distribución potencial de las especies (Criterio A – MER)***

Se trabajó en la determinación de las áreas de distribución potencial de las especies de interés, con el uso del programa MaxEnt. Esta herramienta permitió elaborar los mapas donde se muestran las áreas donde existen condiciones ambientales propicias para distribución de las especies en el ámbito de las ANP estudiadas. A continuación, se muestran los resultados por especie, separados por grupos:

#### *Flora*

Las especies de flora para las cuales se realizó el análisis incluyen a *Beaucarnea inermis* (S.Watson) Rose y *Zamia fischeri* Miq. ex Lem., con distribución conocida en la RB Sierra del Abra Tanchipa y por otro lado, *Ceratozamia zaragozae* Medellín especie con un marcado endemismo a la región del PN El Potosí.

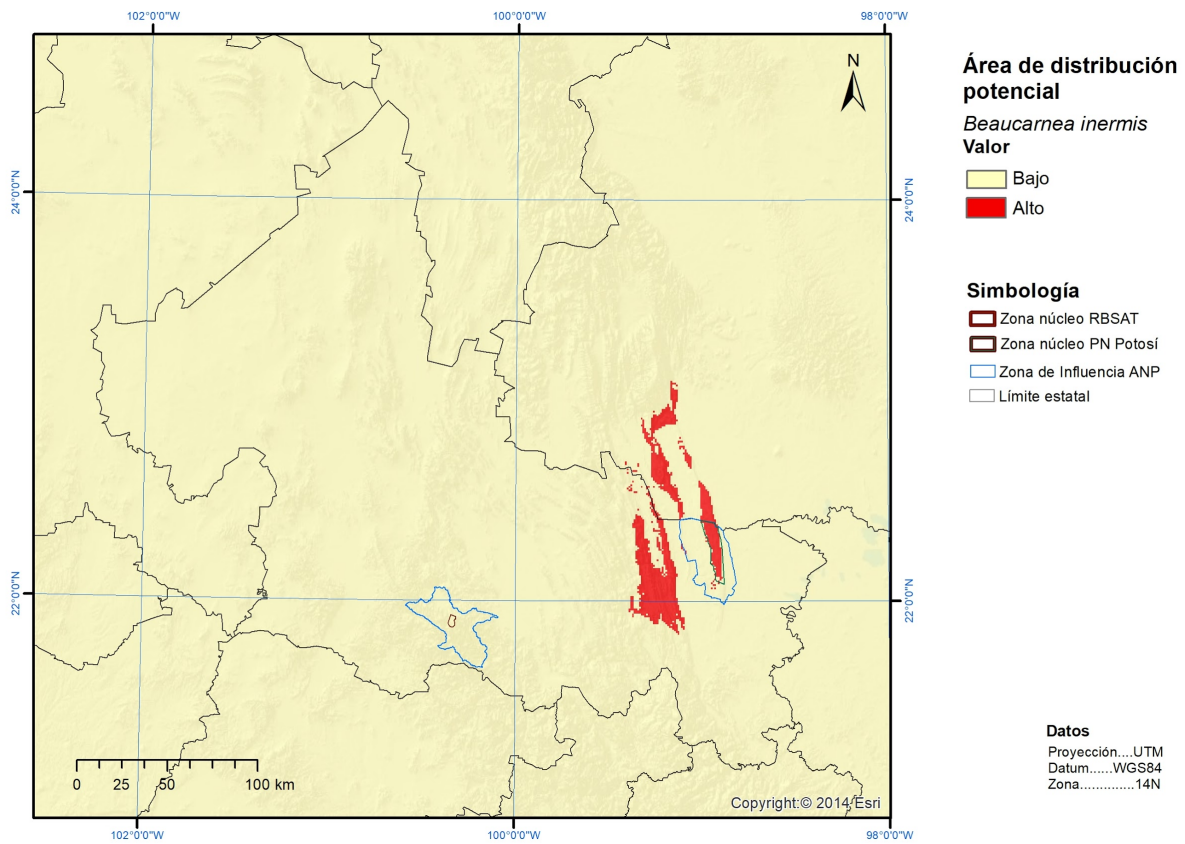


Figura 9. Distribución potencial de *Beaucarnea inermis*.

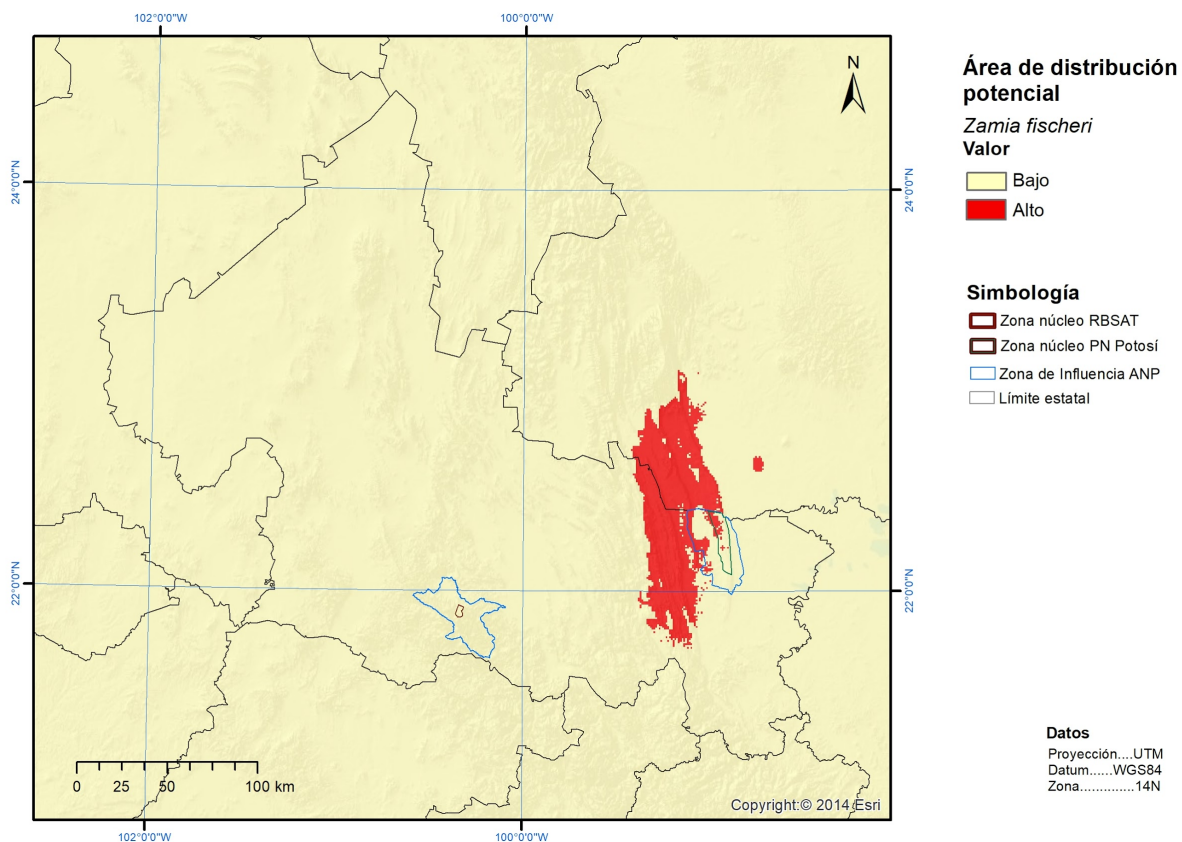


Figura 10. Distribución potencial de *Zamia fischeri*.

En el caso de *Beaucarnea inermis* se determinó que existen 18,984.96 ha. en el ámbito de la RBSAT donde se presentan condiciones para su distribución, de las cuales 16,953.12 ha corresponden a la zona núcleo de la reserva. Por lo que respecta a *Zamia fischeri*, el modelo indica que en la zona de influencia de la RBSAT existen condiciones para su distribución en 20,008.26 ha y para la zona núcleo en 5,296.41 ha.

Para la especie *Ceratozamia zaragozae* la superficie predicha por el modelo en la zona de influencia del PNP es de 9,982.17 ha y para la zona núcleo del parque es de 1,106.46 ha.



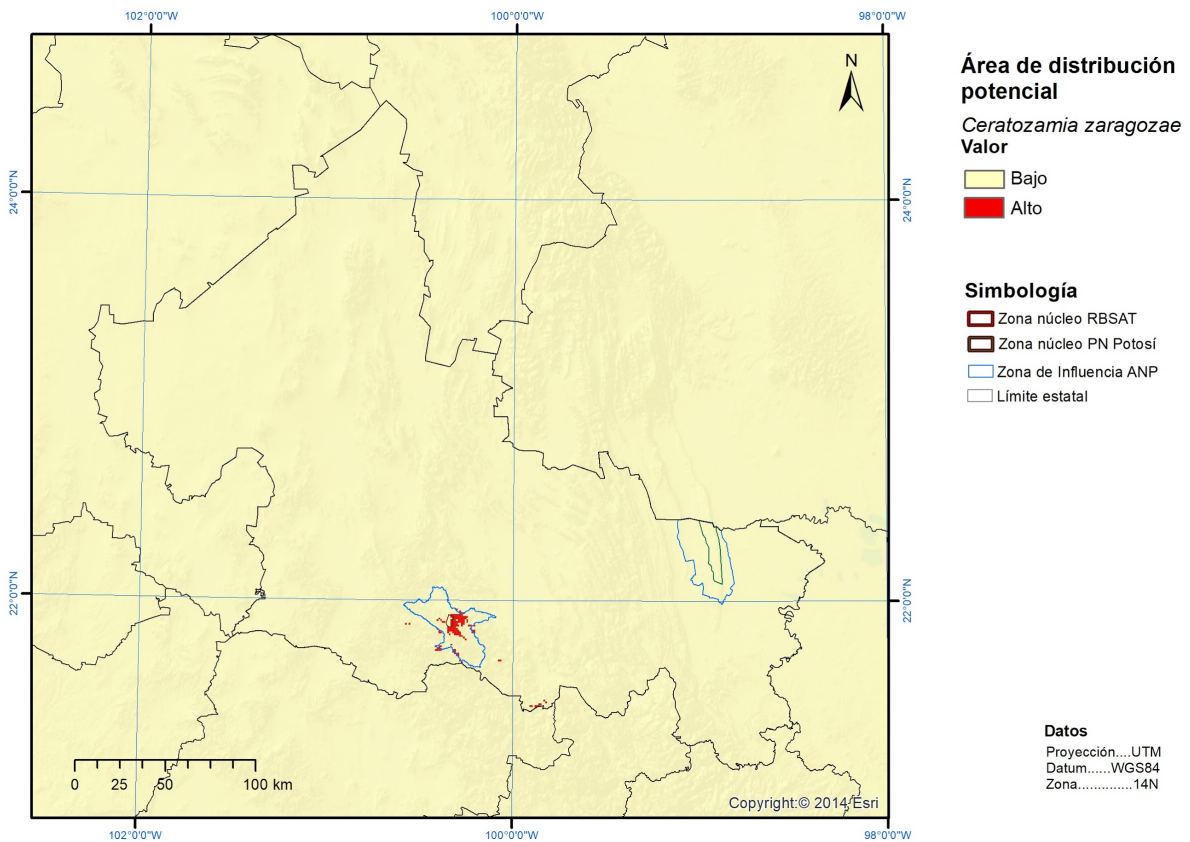


Figura 11. Distribución potencial de *Ceratozamia zaragozae*.

## Aves

Las aves de interés analizadas incluyen a dos psitácidos, el Loro Tamaulipeco (*Amazona viridigenalis*) y el Perico Mexicano (*Psittacara holochlorus*), ambas con distribución conocida en la RBSAT y sin registros de presencia en el PNP.

De acuerdo con los modelos obtenidos, ambas especies de psitácidos tienen distribución potencial en toda la región establecida como zona de influencia, que equivale a 92,965.50 ha y en las 21,465.63 ha de la zona de la reserva.

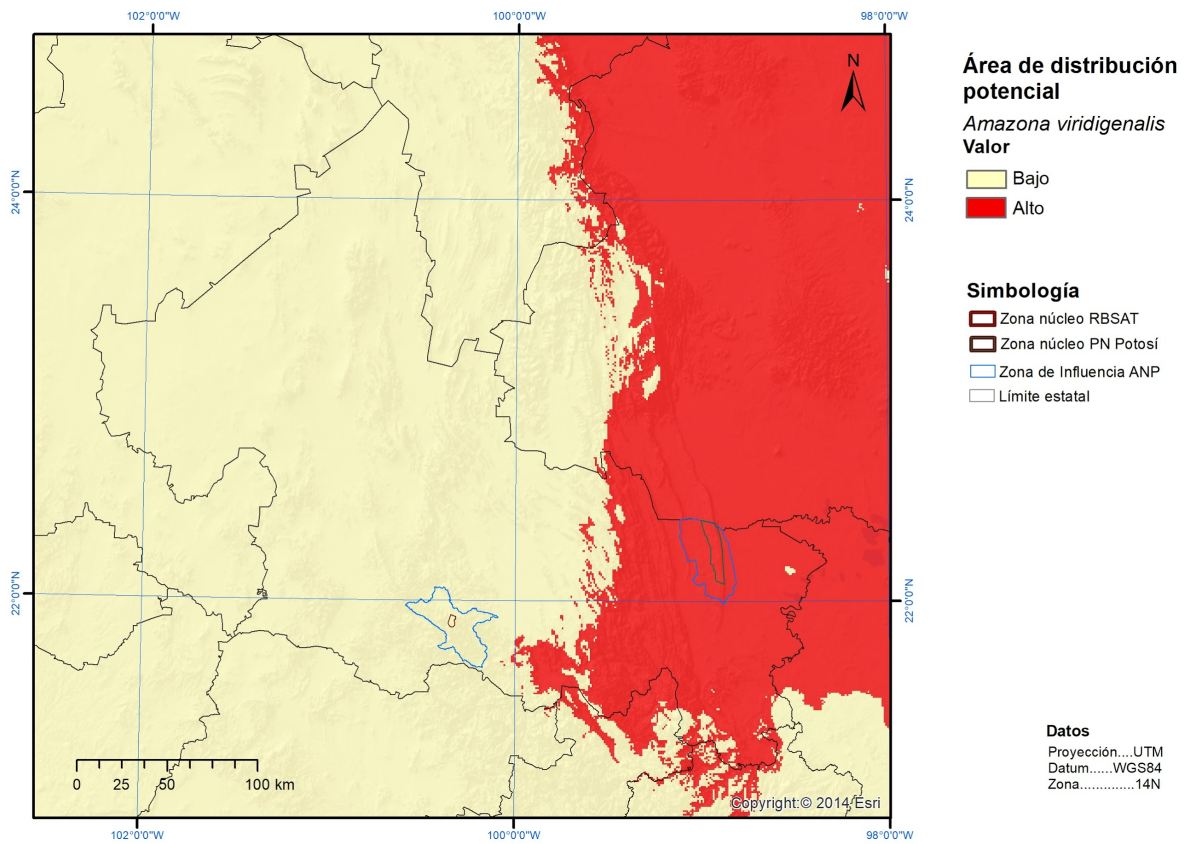


Figura 12. Distribución potencial de *Amazona viridigenalis*

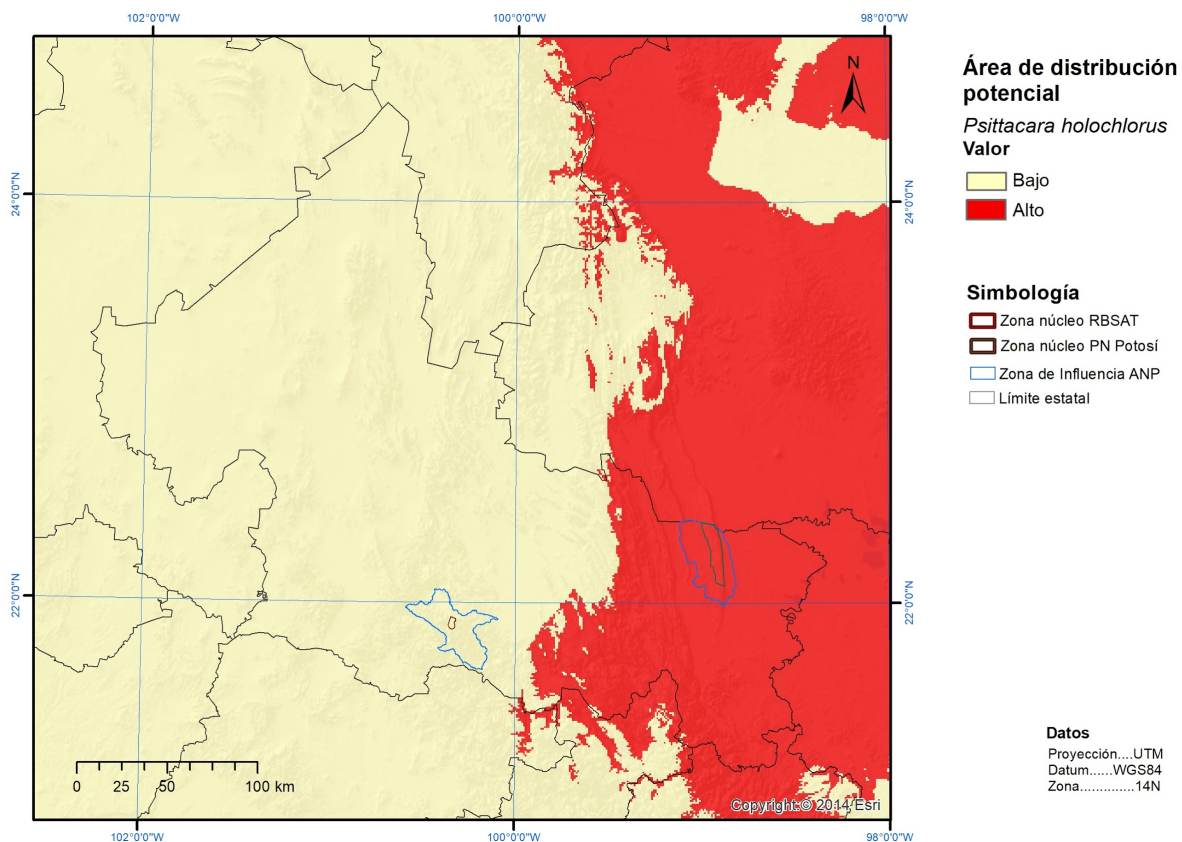


Figura 13. Distribución potencial de *Psittacara holochlorus*

### Otros Vertebrados

Las otras especies de vertebrados que se incluyeron en el análisis fueron la tortuga *Kinosternon hirtipes* y a la rana *Lithobates berlandieri*. Para la Rana de rayas blancas (*Lithobates pustulosus*) no se realizó el análisis porque no presenta registros de distribución en la zona de influencia de ninguna de las dos ANP estudiadas, ya que su distribución conocida se circunscribe a la vertiente del pacífico.

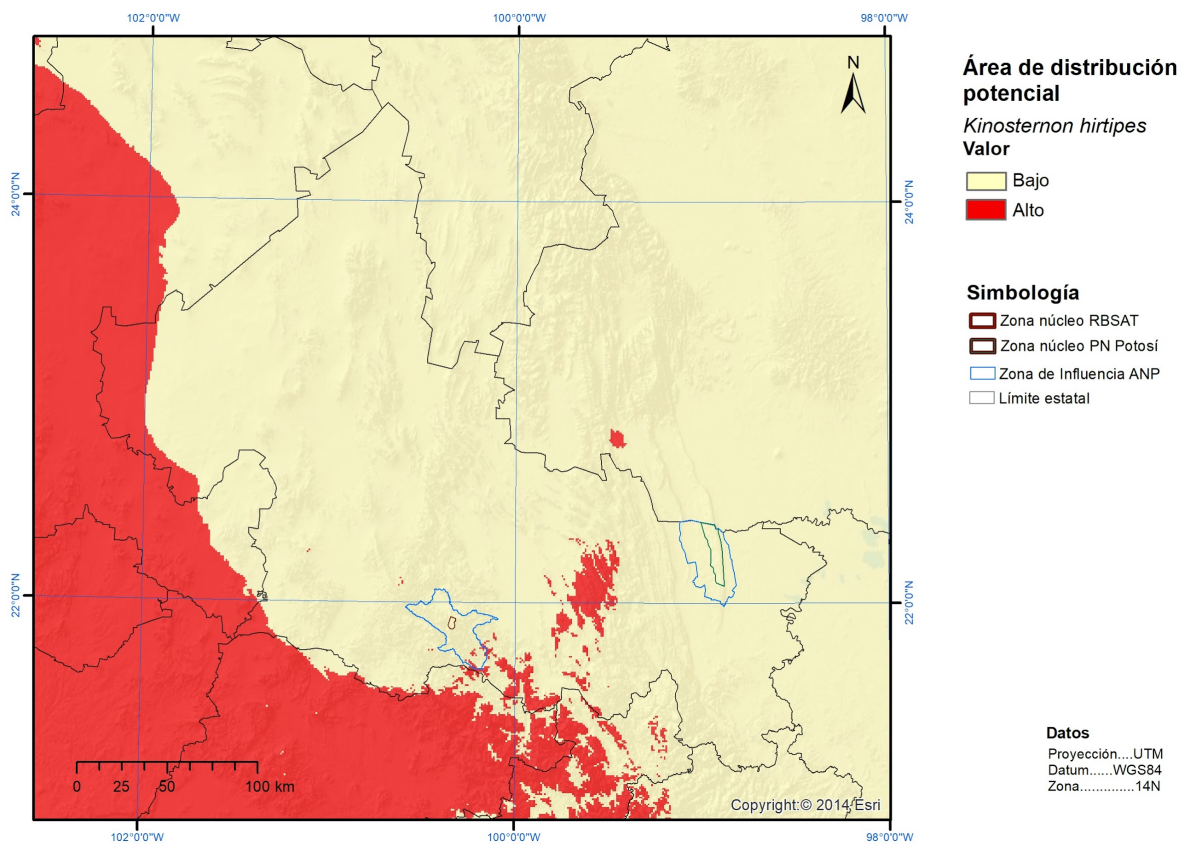


Figura 14. Distribución potencial de *Kinosternon hirtipes*.

El área de distribución conocida de la tortuga se presenta por la toda la Sierra Madre Occidental y hacia el centro del país con estribaciones que se acercan al PNP. El modelo obtenido indica que para la zona de influencia del PNP existen 2,650.50 ha de áreas con condiciones para la distribución potencial de la tortuga *Kinosternon hirtipes*.

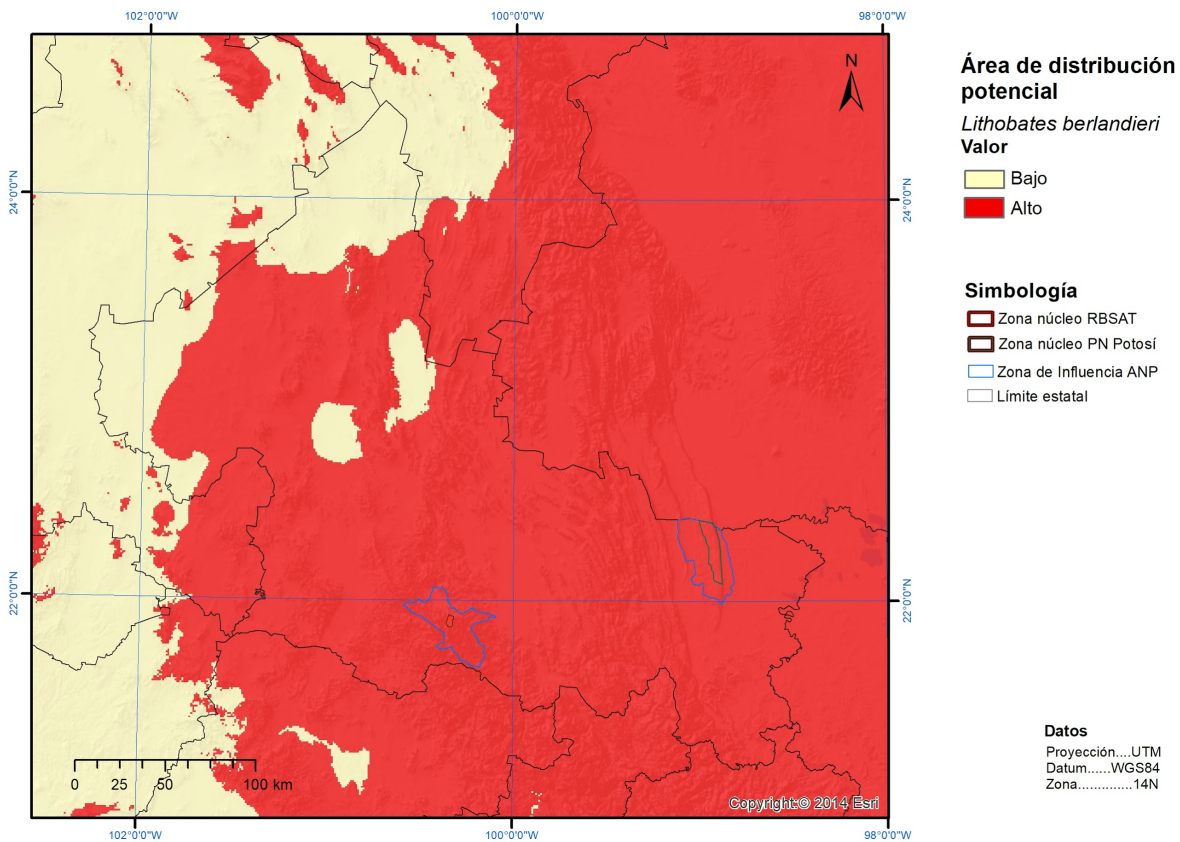
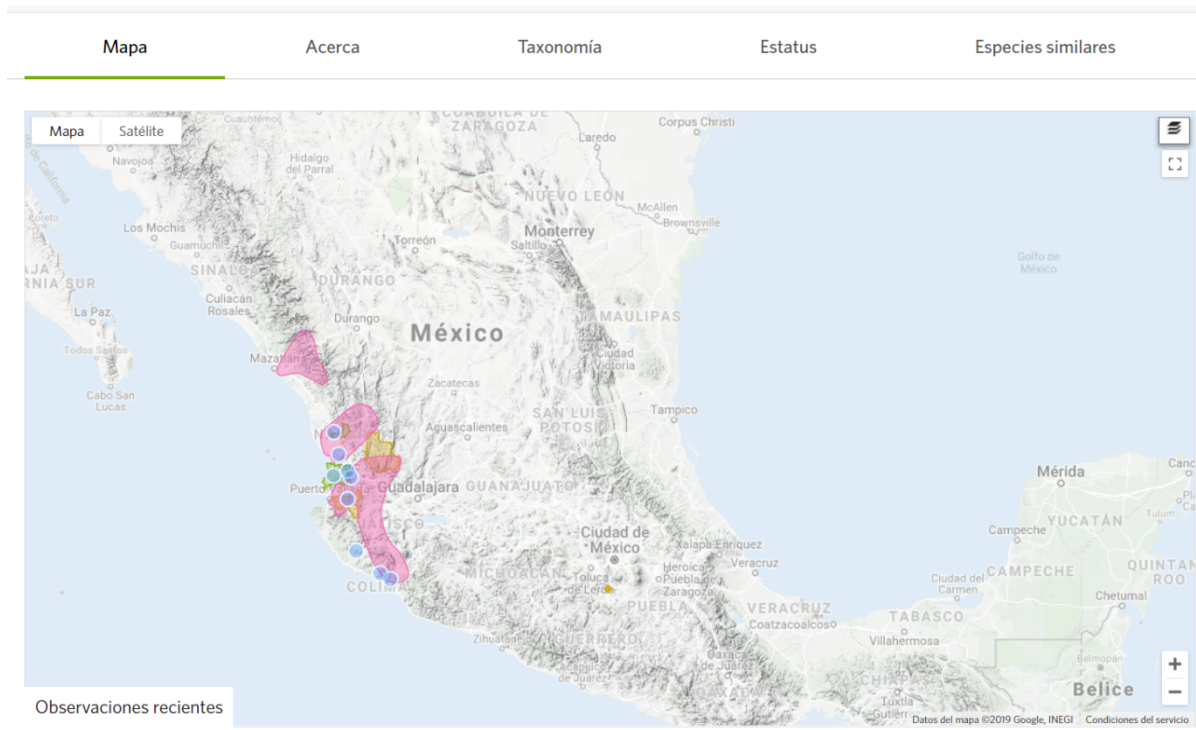


Figura 15. Distribución potencial de *Lithobates berlandieri* en la RBSAT y el PNP.

Para la rana *Lithobates berlandieri* el modelo señala la existencia de condiciones para su distribución potencial en ambas ANP. Como en el caso de las aves, se determinó que para la RBSAT la superficie de distribución potencial de esta especie equivale a toda la zona de influencia y por lo tanto a las 21,464 ha del polígono de la RBSAT. Situación similar se presentó para el PNP donde la superficie total es de 84,294.27 ha en la zona de influencia y de 2,000.00 ha en la zona núcleo.

En el caso de la Rana de rayas blancas (*Lithobates pustulosus*) no se elaboró el mapa de distribución porque la especie es endémica al occidente de México y se distribuye en la costa del Pacífico de los estados de Sinaloa, Durango Nayarit, Jalisco y Colima. Como se mencionó, esta especie no se distribuye en las ANP estudiadas y no es posible

elaborar el análisis MER para la especie con los datos derivados de este estudio para los criterios considerados.



En el mapa de áreas con registros de la Rana de rayas blancas (*Lithobates pustulosus*) es posible observar que se distribuye fuera de la zona de estudio y de las ANP (RBSAT y PNP) (Fuente: Naturalista, 2019).

### **Análisis de conectividad (Criterio B - MER)**

Por otro lado, se desarrolló el análisis de conectividad propuesto para la determinación del estado y características del hábitat señalado en el Criterio B. Se generó el Índice Integral de Conectividad (IIC) para las coberturas de selvas, bosques y matorrales presentes en la región, lo que permitió determinar el grado de conectividad de las cubiertas vegetales en el ámbito de las ANP.

A nivel regional, los resultados muestran un índice de conectividad alto hacia el norte de

la región y un patrón heterogéneo y de mayor fragmentación hacia la zona sur (Fig. 16). En particular, la RB Sierra del Abra Tanchipa se ubica en una región con un IIC muy alto lo que favorece la permanencia de las poblaciones vegetales y animales en el área (Fig. 17) sin embargo el PN El Potosí, está ubicado en una zona con un IIC bajo y adyacente a una región con IIC bajo lo que puede significar una amenaza para la dispersión y movilidad de los organismos (Fig. 18).

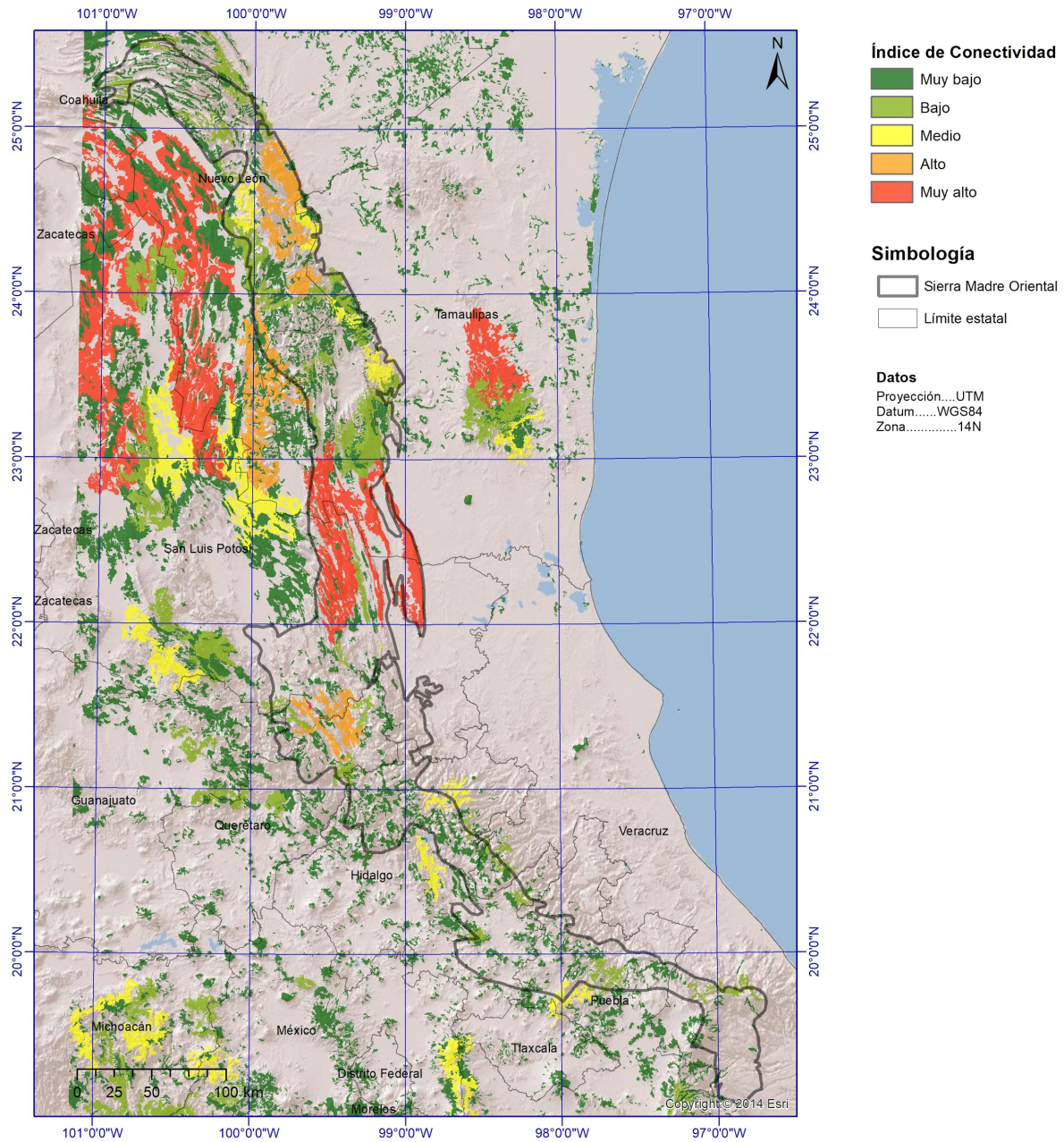


Figura 16. Índice integral de conectividad en la región de la Sierra Madre Oriental.



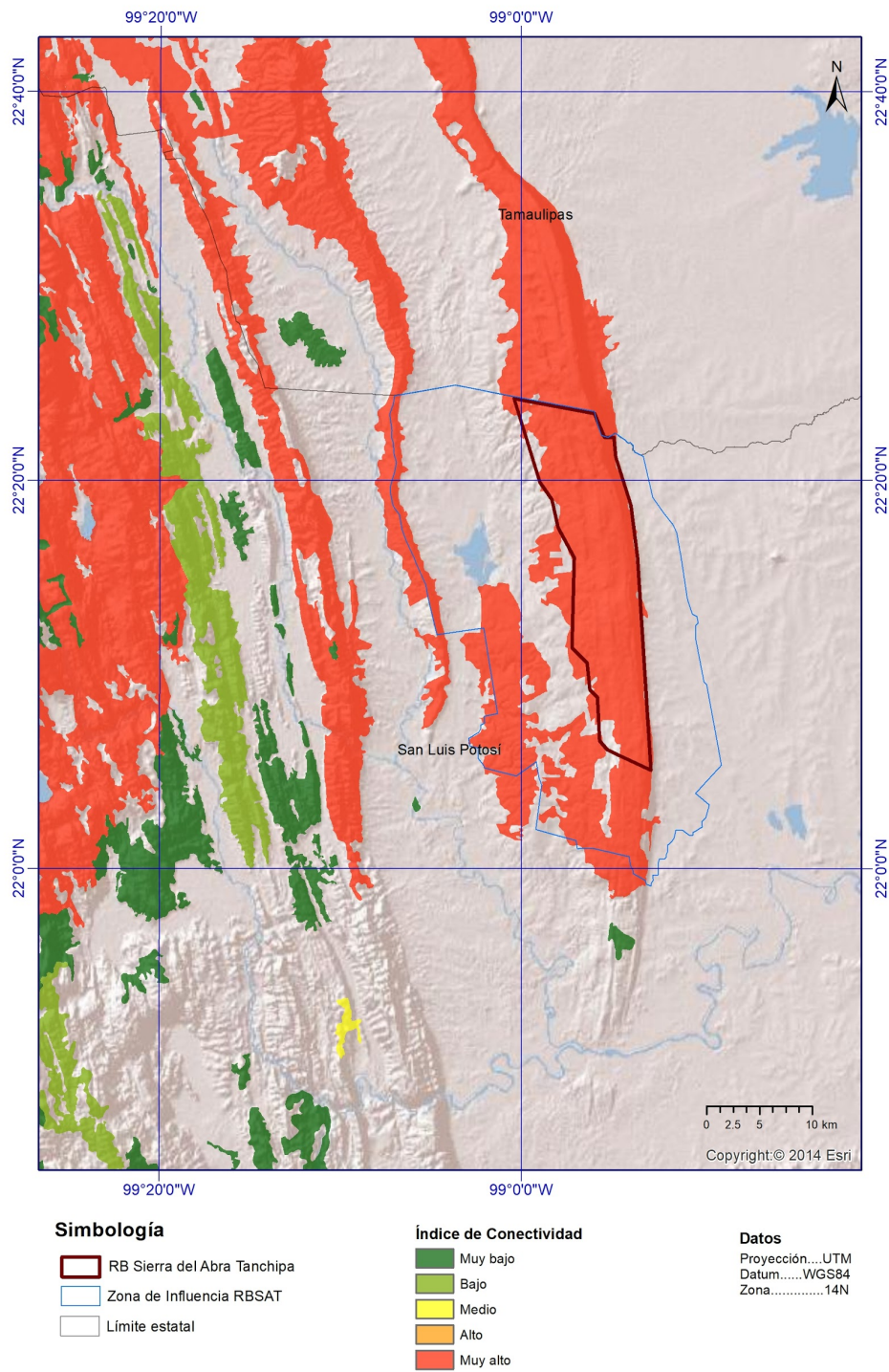
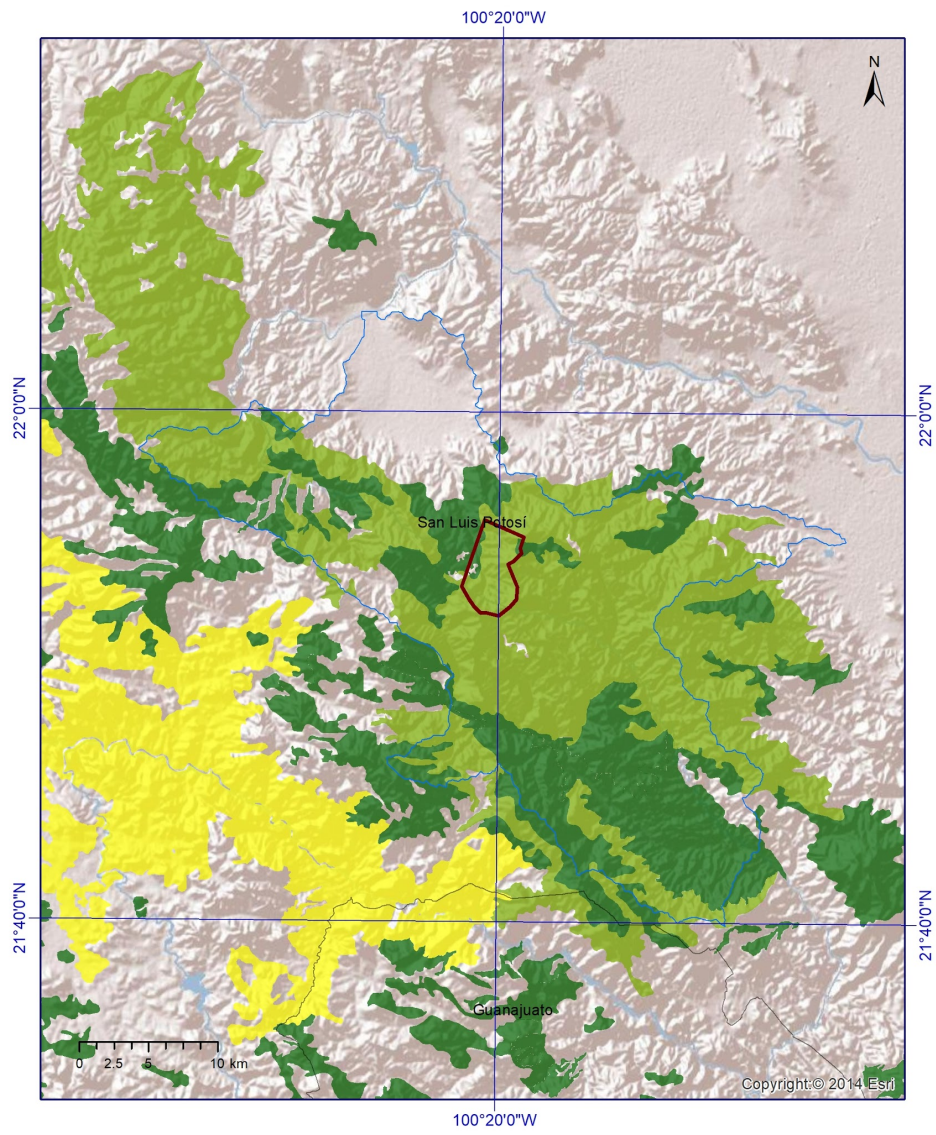


Figura 17. Índice integral de conectividad en el ámbito de la RB Sierra del Abra Tanchipa.



**Simbología**

- PN El Potosí
- Zona de Influencia PNP
- Límite estatal

**Índice de Conectividad**

- Muy bajo
- Bajo
- Medio
- Alto
- Muy alto

**Datos**

Proyección... UTM  
 Datum... WGS84  
 Zona... 14N

Figura 18. Índice integral de conectividad en el ámbito del PN El Potosí

## ***Vulnerabilidad biológica intrínseca de los taxones (Criterio C – MER)***

En lo que se refiere a la vulnerabilidad biológica intrínseca de las especies de interés, se obtuvo información sobre aspectos relevantes que pueden ser determinantes para su estatus de riesgo. A continuación, se presenta información sobre los aspectos biológicos y ecológicos de las especies bajo análisis:

### *Grupo Plantas*

Nombre científico: *Beaucarnea inermis* (S. Watson) Rose (Familia Asparagaceae)

Nombres comunes: 'soyate', 'pata de elefante', 'cuhuich (Xi'uiy)'

Se distribuye al noreste de San Luis Potosí y el sur de Tamaulipas, aunque también se tienen reportes en Veracruz donde comparte hábitat con *Beaucarnea recurvata*. Crece en laderas pronunciadas, acantilados y lomeríos sobre suelos someros, pedregosos principalmente sedimentarios como calizas, pero también hay algunas poblaciones en derrames ígneos. Tienen afinidad por climas cálido subhúmedo y subcálido húmedo, a una altitud de entre los 200 y 500 m. s.n.m., dentro del bosque tropical caducifolio en donde destaca como elemento dominante.

Planta arborescente perennifolia que llega a alcanzar los 18 m de altura. Presenta una base globosa en ocasiones con contrafuertes, que se angosta hacia el cuello, con corteza color oscuro-grisáceo a café-grisáceo y su tallo está generalmente libre de hojas, en la parte terminal del tallo se encuentran las hojas formando rosetas, cada hoja llega a medir hasta 1.5 m de largo y 2.5 cm de ancho con bordes finamente aserrados a casi lisos y el pedúnculo de color amarillo paja. Son plantas dioicas con flores blanco-cremosas y sus frutos tienen alas.

La densidad de población estimada en diferentes poblaciones va de 280 a 550 ind/ha, con mayor proporción de individuos de edad adulta. En algunas poblaciones se ha reportado mayor proporción de plántulas, sin embargo, la proporción de juveniles es baja, lo que indica una baja tasa de repoblación y sobrevivencia, correspondiendo a una curva

tipo III de Deevey o “J” invertida. La proporción de sexos es de hasta 0.93:1(m:f).

Las poblaciones de *Beaucarnea inermis* están amenazadas por la incidencia de actividades humanas principalmente ganadería, así como por la cercanía de centros de población y núcleos de actividad. Existen viveros comunitarios en donde se reproducen con éxito los individuos, aunque hacen falta mejores planes para su comercialización. Dicha especie se encuentra catalogada como amenazada de acuerdo con la NOM-059-SEMARNAT-2010 y aparece en la lista del Apéndice II de CITES (Rubio-Méndez et al., 2018).

De acuerdo con los resultados obtenidos se confirma el estatus de *Beaucarnea inermis* mediante el análisis de los criterios del MER, y se justifica su presencia en el listado oficial de la NOM-059-SEMARNAT-2010 como amenazada. La información obtenida mediante el análisis de estos criterios complementa la información conocida acerca de esta especie y fortalece la ejecución de programas de conservación enfocados a la propagación masiva de especímenes a partir de semillas colectadas en poblaciones silvestres

Nombre científico: *Ceratozamia zaragozae* (Medellin-Leal)

Nombres comunes: ‘chamalillo’, ‘cochinilla’

Es una especie endémica al estado de San Luis Potosí, abarcando una superficie de 113.8 km<sup>2</sup>. Se desarrolla sobre laderas con rocas calizas y riolíticas en bosques de pino-encino a una altitud de entre 1,600 y 2,300 m. s.n.m.

Planta herbácea con tallos subterráneos ovoides a subcilíndricos, de hasta 20 cm de alto y 11 cm de diámetro. Presenta hojas de 20 a 95 cm de largo y 16 a 43 cm de ancho, peciolo inermes, folíolos lineares lanceolados, ligeramente falcados, de 5 a 20 cm de largo y 2 a 3 cm de ancho. Megastrobilo de 8 a 12 cm de ancho y 6 a 7 cm de diámetro, microstrobilo solitario de 10 a 20 cm de largo y 2 a 3 cm de ancho.

La densidad de población promedio estimada es de 0.05 ind/m<sup>2</sup>, con una distribución

aleatoria. Presenta una alta tasa de mortalidad en las primeras etapas de establecimiento, correspondiendo a una curva tipo III de Deevey. La proporción de sexos es de 1:0.91 m:f y la producción estimada de semillas es de 280.5 semillas en 5 años de estudio. La  $H_o$  promedio estimada es de 0.8 y se encontró evidencia de exogamia en las poblaciones ( $F_{st} = 0.102$ ).

Durante la década de los 80 del siglo pasado, las poblaciones fueron saqueadas hasta erradicar poblaciones enteras y actualmente su hábitat ha sido modificado por el cambio de uso de suelo principalmente, por lo que esta especie se encuentra catalogada en Peligro de Extinción de acuerdo con la NOM-059-SEMARNAT-2010 y en Peligro Crítico de acuerdo con la Lista Roja de la UICN (Castillo-Lara *et al.*, 2018).

De acuerdo con los resultados obtenidos se confirma el estatus de *Ceratozamia zaragozae* mediante el análisis de los criterios del MER, justifica su presencia en el listado oficial de la NOM-059-SEMARNAT-2010 como en peligro. Durante las exploraciones en campo se encontró que *Ceratozamia zaragozae* comparte hábitat con otras especies endémicas de la SMO, como *Acourtia potosina*, *Agave xylonacantha*, *Allium fantamosense*, *Beschorneria rigida*, *Cosmos atrosanguineus*, *Dasyilirion acrotrichum*, *Litsea glaucescens*, *Mammillaria orcuttii*, *Tigridia potosina*, *Tripsacum zopilotense* y *Zephyranthes brevipes*. En este sentido, la protección del hábitat de esta especie puede contribuir a la conservación de un mayor número de especies.

Nombre científico: *Zamia fischeri* Miq

Nombres comunes: ‘chamalillo’, ‘amigo del maíz’, ‘chamal chico’

Especie endémica a México con distribución en los estados de Tamaulipas, San Luis Potosí, Querétaro e Hidalgo, en una elevación de los 140 a 900 msnm. Se encuentra en bosques de pino-encino, bosque tropical deciduo, y bosque húmedo de montaña.

Planta herbácea de 30 a 100 cm de altura, tronco subterráneo en forma de tubérculo, no ramificado de 4 cm de diámetro. Presenta de 1 a 4 hojas de hasta 90 cm de largo por 20 de ancho arregladas en corona extendida, cada una con hasta 32 foliolos sésiles, oblanceolados a ovados, papiráceos, con margen aserrado. Microstróbilo 1 o más,

cilíndricos de hasta 6 cm de largo y 2 cm de diámetro, microsporofilas cuneiformes, con extremos hexagonales con una ranura horizontal en el centro. Megástrobilos 1 o 2 cilíndrico-ovados de hasta 7 cm de largo y 4.5 cm de diámetro, tomentoso, megasporofilas cuneiformes-peltadas caras hexagonales cuando jóvenes, volviéndose escutiformes al madurar. Semillas ovoides de 1.6 cm de largo y 1.3 cm de diámetro, sarcotesta rosada, cambiando a roja al madurar.

No se cuenta con análisis de la dinámica poblacional de *Zamia fischeri*, sin embargo, las observaciones en campo indican que es una especie con una baja densidad poblacional. Se encuentra catalogada como especie en peligro de extinción tanto en la NOM-059-SEMARNAT-2010 como en la Lista roja de la UICN, debido a que en su rango de distribución conocida solamente algunas de sus poblaciones se encuentran dentro de ANP's, en los estados de Querétaro y Tamaulipas. De acuerdo con nuestros resultados recomendamos se siga manteniendo en estas categorías de riesgo.

### *Grupo Aves*

Nombre científico: *Psittacara holochlorus*

Nombre común: Perico Mexicano, Perico Ali verde, Perico Quila, Quila de Peña (Los Sabinos, RBSAT)

Es un perico con plumaje verde, el color naranja es variable en la garganta y cuello. La piel del anillo orbital es gris, sus ojos son color ámbar, el pico y las patas son grisáceas. Tiene la cola larga y puntiaguda. Es de tamaño mediano con longitud total variable de entre 250 a 305 mm de la cola al pico, con una masa corporal de aproximadamente 232 gr. Ambos sexos son similares y los juveniles tienen los ojos cafés. Su voz son notas agudas y chillonas con un constante y agudo chachareo (Peterson y Chalif, 1989; Howell y Webb, 1995; Álvarez-Romero *et al.*, 2008).

Se le puede ver en grupos de hasta 100 individuos que vuelan alto y un poco lento. Anida en cavidades en árboles, termiteros y de manera colonial en riscos. Pone de 1 a 8 huevos

de color blanco. La incubación dura 35 días; los pollos permanecen en el nido de 21 a 70 días. Su nidificación común es sobre peñas y cavidades rocosas, aunque también se ha registrado sobre *Bursera simaruba* (Chacá) y en cavidades de árboles que abandonan los carpinteros (*Melanerpes aurifrons*) en Tamaulipas, México (Eitniear *et al.*, 1997). Cabe señalar que también utiliza las palmas secas, como fue constatado con una población de la especie residente de la zona urbana de Ciudad Valles, San Luis Potosí. Habita principalmente en la base de las montañas (1000 a 2200 msnm.) en bosques, matorrales y plantíos (Peterson y Chalif, 1989, Howell y Webb, 1995, Álvarez-Romero *et al.*, 2008).

Se alimenta principalmente de frutos, granos y semillas. Pese a que en la literatura no se tiene muy documentada la dieta específica para esta especie en vida silvestre, se reporta que esta especie consume semillas, frutas y bayas como la *Myrica mexicana* (Forshaw, 2010; WPT's Team, 2018), así como también se tienen reportes de que se alimenta de cultivos de maíz (Collar, 1997; WPT's Team, 2018). Para la RBSAT, se tuvo registros en el mes de agosto sobre el consumo de frutos de *Ficus cotinifolia* y de *Macrura tinctoria* y en octubre de *Leucaena leucocephala* (*Leucaena*) y *Brosimum alicastrum* (Ojite).

Es una especie endémica al país. Es residente en la vertiente del Atlántico desde el este de Nuevo León y Tamaulipas al centro de Veracruz; se distribuye de manera disyunta en el interior del sureste de Veracruz y este de Oaxaca al este de Chiapas, también la vertiente del Pacífico en el suroeste de Chihuahua, norte de Sinaloa y extremo sur de Sonora (Peterson y Chalif, 1989; Howell y Webb, 1995; Álvarez-Romero *et al.*, 2008). Es muy cosmopolita en su distribución dentro de la RBSAT, se le registró en la selva baja caducifolia, en la cercanía de vegetación ripiara, en acahual, en selva mediana subperennifolia, en ecotonos de pastizal inducido, en vegetación secundaria y otras.

De acuerdo con la NOM-059-SEMARNAT-2010 esta especie se encuentra amenazada y para la IUCN está en categoría de Menor Riesgo (Least concern) y en el Apéndice II del CITES. Con base en los insumos generados se sugiere mantener el estatus dispuesto en la NOM, en tanto no se tengan estudios de largo plazo sobre las tendencias

poblacionales que permitan evaluar el impacto que tienen los procesos de cambio en el uso de suelo en las áreas donde actualmente se distribuyen. Por ser una especie con una distribución más amplia es posible que pueda adaptarse a las condiciones de urbanización como se ha manifestado en las localidades de influencia en la reserva, sin embargo, esto deberá ser corroborado con estudios de largo plazo.

Nombre científico: *Amazona viridigenalis*

Nombre común: Loro Tamaulipeco, Loro de Mejillas Verdes, Loro de Corona Roja

Es un loro robusto, su plumaje es verde brillante, los auriculares son verde-amarillo brillante, la corona y lores son rojos, los lados del cuello son azulosos y presenta un parche rojo en las plumas secundarias del ala. La hembra es similar sólo que tiene menos rojo en la cabeza. Es un loro de tamaño grande y robusto, con una longitud de 305 a 330 mm y con una masa corporal de 270 a 294 gr. (Peterson y Chalif, 1989; Howell y Webb, 1995; Collar, 1997; Gómez de Silva *et al.*, 2005; WPT's Team, 2018).

Se le puede ver en parejas o pequeños grupos volando alto desde sus sitios de descanso a los de alimentación y de regreso. Vuela batiendo las alas rápidamente. Habita bosques semidecíduos, áreas semiabiertas con escasos árboles, parches de bosques y bosque de pino-encino (Peterson y Chalif, 1989; Howell y Webb, 1995, Álvarez-Romero *et al.*, 2008). Se alimenta principalmente de frutos y semillas; en la RBSAT se le vio alimentándose de *Macrura tinctoria* (Mora Verde) en los meses de julio a agosto; en septiembre y octubre de *Ocotea tampicensis* (Aguacatillo) y en noviembre puede aprovechar algunas leguminosas como *Enterolobium cyclocarpum* (Orejón) y *Leucaena* spp. (Leucaena y Tepehuaje).

Es una especie endémica al noreste de México. Es residente en la vertiente del Atlántico desde el este de Nuevo León y Tamaulipas al norte de Veracruz (Peterson y Chalif, 1989; Howell y Webb, 1995). En la RBSAT se le puede encontrar coexistiendo con bandadas con individuos de los géneros *Amazona* y *Psittacara*, incluso utilizando los mismos sitios para pernoctar, dichos sitios se encuentran en lado Este de la Reserva, en el barlovento



donde comienza la llanura costera, el tipo de vegetación es pastizal inducido con ecotonos de vegetación secundaria, los manchones de acahual son utilizados para percha, alimentación y protección de las especies.

De acuerdo con la NOM-059-SEMARNAT-2010 y la IUCN esta especie se encuentra En Peligro de Extinción, además de estar catalogada en el Apéndice I de CITES. Por su carácter como especie endémica y por la extensión de sus áreas de distribución, el Loro Tamaulipeco manifiesta un grado de vulnerabilidad mayor a los factores analizados, en particular por los cambios en el uso de suelo y pérdida de hábitat. Además, a diferencia de la Perico Mexicano, esta es una especie más apreciada en términos de su uso como mascota y es común verla en cautiverio en la zona. Por lo anterior, se sugiere mantener el estatus de especie en peligro de extinción, además de profundizar en el análisis de la dinámica poblacional de la especie para tener más información sobre las tendencias a largo plazo.

### *Grupo Otros Vertebrados*

Nombre científico: *Kinosternon hirtipes*

Nombre común: Tortuga pecho quebrado pata rugosa

Esta tortuga es una especie cuasiendémica de México, ya que la mayor parte de su distribución se localiza en México, pero existen algunos registros en el sur de Texas. Se distribuye en los estados del Altiplano: Chihuahua, Coahuila, Durango, Zacatecas, Aguascalientes, Jalisco, Michoacán, Guanajuato, Querétaro y el Valle de México. En San Luis Potosí existen un par de registros en Río Verde y Tamasopo de la subespecie *K. h. murrayi*.

Es una especie que utiliza cuerpos de agua profundos y calmados como aguajes y presones, así como arroyos y pozas que por lo general son permanentes, son tortugas principalmente nocturnas que rara vez salen del agua. Su dieta consiste principalmente de invertebrados pequeños, anfibios y peces.

Existen pocos reportes sobre la conducta de esta especie, sin embargo, el ciclo reproductivo de la hembra es bien conocido (Iverson, 1999). La estación de anidamiento se extiende desde principios de mayo hasta septiembre, pero varía de acuerdo con la permanencia de agua en la que vive esta tortuga. Cuando los cuerpos de agua se secan, en el invierno, la tortuga estiba en los alrededores y probablemente no anida hasta que aparecen las lluvias de verano. Dos puestas son depositadas por año. Las crías se observan entre julio y agosto (Lemos-Espinal *et al.*, 2015).

Esta especie se encuentra sujeta a protección especial de acuerdo con la NOM-059-SEMARNAT-2010 y es vulnerable (VU) de acuerdo con la IUCN. La especie presenta algunas áreas de distribución potencial en el ámbito de la zona de influencia del PNP, sin embargo, no fue posible registrarla durante el proyecto. Por otro lado, y no obstante la amplitud de su distribución conocida, las poblaciones son más bien bajas por lo que se justifica su estatus de categoría de riesgo.

Nombre científico: *Lithobates berlandieri*

Nombre común: Rana leopardo del Río Bravo

Es una especie muy abundante y ampliamente distribuida en el noreste de México en los estados de Chihuahua, Coahuila, Nuevo León, Tamaulipas, Durango, Zacatecas, San Luis Potosí, Querétaro, Hidalgo, Puebla y Veracruz. Existe una población introducida en el Delta del Río Colorado en Sonora y Baja California.

Esta especie habita arroyos y aguajes permanentes preferentemente con vegetación para ocultarse durante el día, aunque también utiliza madrigueras de otros animales. Es una especie de hábitos nocturnos, pero es posible verlas durante el día cerca de cuerpos de agua. Se oculta en el fondo de los cuerpos de agua. Durante climas fríos hibernan enterrándose en el cuerpo de agua. La reproducción se da en la estación de lluvias, esta puede ser prolongada. Los huevos son depositados en una masa de varios centímetros de diámetro, pegada a la vegetación emergente a pocos centímetros por debajo de la superficie del agua (Lemos-Espinal *et al.*, 2015).

Parker y Goldstein (2004) concluyeron que individuos de esta especie son generalistas, depredadores oportunistas cuya dieta está influenciada principalmente por la disponibilidad de presas como lepidópteros, arañas, isópodos y algunas pequeñas lagartijas y serpientes.

Esta especie se considera sujeta a protección especial de acuerdo con la NOM-059-SEMARNAT-2010, pero está catalogada como especie de preocupación menor (LC) en la lista de la IUCN. Es una especie ampliamente distribuida de la cual fue posible recuperar al menos 6498 registros (GBIF), por lo que podría considerarse generalista e incluso considerarse su exclusión de la lista de especies en categoría de riesgo para México.

Nombre científico: *Lithobates pustulosus*

Nombre común: Rana de rayas blancas

Esta especie de rana es endémica al occidente de México, se distribuye en la costa del Pacífico de los estados de Sinaloa, Durango, Nayarit, Jalisco y Colima. Esta especie está catalogada como sujeta a protección especial de acuerdo con la NOM-059-SEMARNAT-2010 y como especie de preocupación menor (LC) en la lista de la IUCN.

Su inclusión a la solicitud de insumos para el análisis MER se debió quizá a algún error ya que esta especie no se distribuye en el estado de San Luis Potosí, ni en la región de la Sierra Madre Oriental, por lo tanto, tampoco en las ANP estudiadas, por lo que no es posible elaborar el análisis MER para la especie con los datos derivados para los criterios considerados en este estudio.

### ***Análisis de cambio de uso de suelo (Criterio D - MER)***

El análisis de cambio de uso de suelo permitió cuantificar las áreas transformadas, así como la extensión de las superficies en la que se presentaron las modificaciones en el área de influencia de las dos ANP estudiadas. Lo anterior permitió generar mapas, gráficos y tablas con los valores de cambio para el período estudiado.

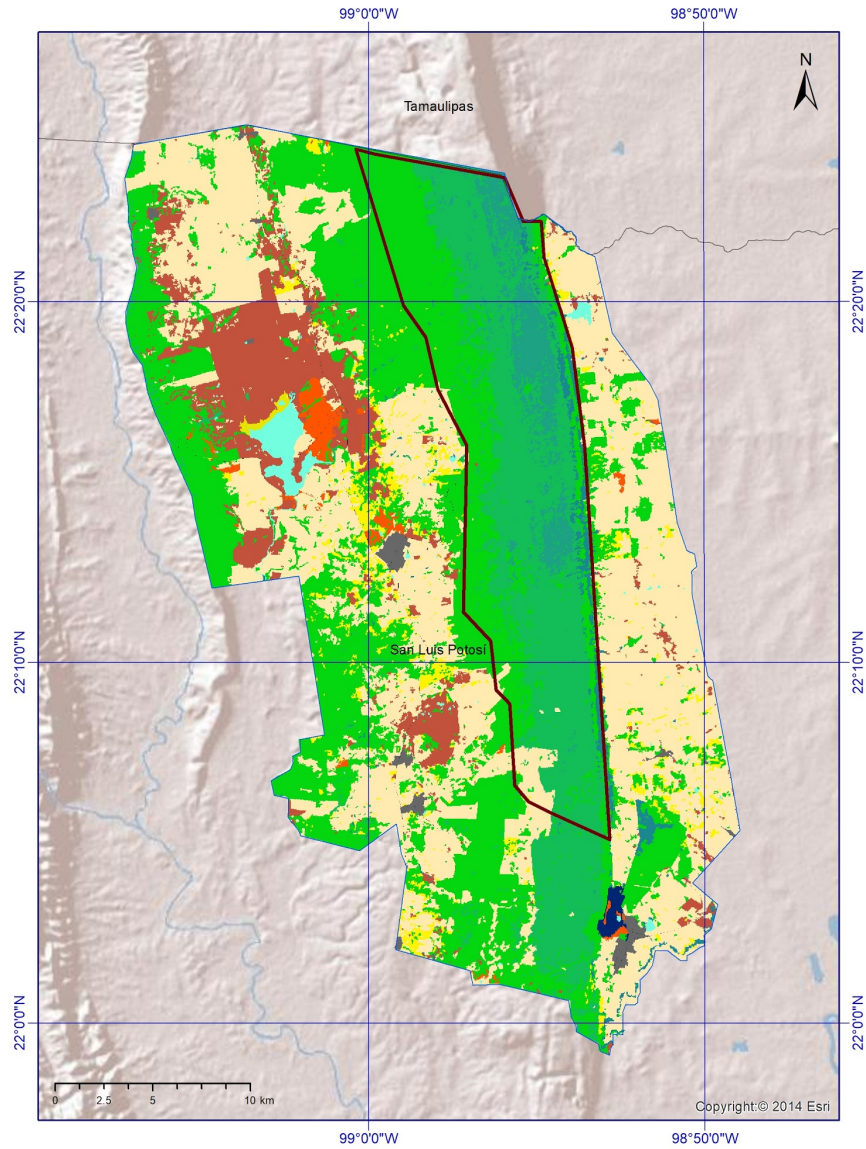
De acuerdo con Reyes y colaboradores (2016), las clases de uso de suelo y vegetación determinadas para la RBSAT incluyen las siguientes: Selva Mediana Subcaducifolia, Selva Mediana Subperennifolia, Selva Baja Caducifolia, Selva Baja Subcaducifolia, Encinar Tropical, Palmar, Popal-Tular, Pastizal, Vegetación Secundaria, Cuerpo de Agua, Agricultura, Industria, Asentamiento Humano, Vialidades.

Las coberturas con mayor superficie modificada resultaron ser la Selva Baja Caducifolia con una pérdida de 2,326 ha y el Pastizal con disminución de 2,183 ha y, por otro lado, las coberturas que incrementaron más su superficie fueron el palmar y la vegetación secundaria con 930 ha y 2,808 ha respectivamente.

Las actividades agroindustriales representan otra de las causas de cambio en la cobertura con efectos directos sobre las coberturas vegetales que dan soporte a la biodiversidad en la zona de influencia del ANP. En el periodo estudiado se detectaron 139 ha transformadas a zona industrial y 568 ha convertidas en zonas para agricultura.

Los cambios en la RB Sierra del Abra Tanchipa equivalen a 7,181.00 ha en el área de influencia al polígono y de 293.4 ha dentro del polígono definido como zona núcleo. Esto significa que al interior de la reserva se ha modificado el equivalente al 1.36 por ciento de la superficie total declarado para la RBSAT (21,465 ha).




La ubicación de los cambios se muestra en la figura 21, donde se localizan de forma espacialmente explícita. El cuadro 1 indica la tasa de cambio y superficie en ha de los usos de suelo y vegetación para el periodo 1996 – 2016. La información obtenida es útil para identificar las zonas de distribución potencial de las especies de interés que han sido afectadas durante este periodo y cuáles son las tendencias de cambio que pueden presentarse en el futuro.



**Clases de uso de suelo y vegetación 1996**

 Agricultura	 Popal-tular
 Asentamiento humano	 Selva baja caducifolia
 Cuerpo de agua	 Selva baja subcaducifolia
 Encinar tropical	 Selva mediana subcaducifolia
 Industria	 Selva mediana subperennifolia
 Palmar	 Vegetación secundaria
 Pastizal	 Vialidades

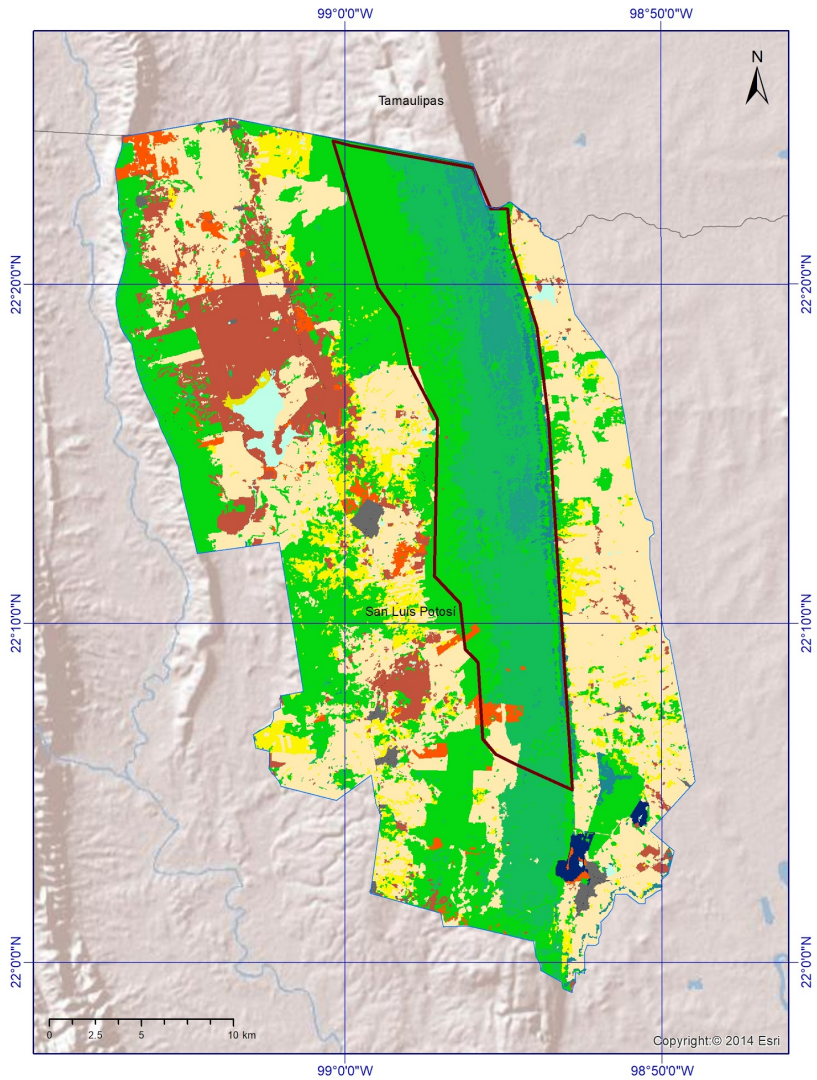
**Simbología**

 RB Sierra del Abra Tanchipa
 Zona de Influencia RBSAT
 Limite estatal

**Datos**

Proyección.....UTM  
Datum.....WGS84  
Zona.....14N




Figura 19. Mapa de tipos de usos de suelo en la RB Sierra del Abra Tanchipa para 1996.



**Clases de uso de suelo y vegetación 2016**

 Agricultura	 Popal-tular
 Asentamiento humano	 Selva baja caducifolia
 Cuerpo de agua	 Selva baja subcaducifolia
 Encinar tropical	 Selva mediana subcaducifolia
 Industria	 Selva mediana superperennifolia
 Palmar	 Vegetación secundaria
 Pastizal	 Vialidades

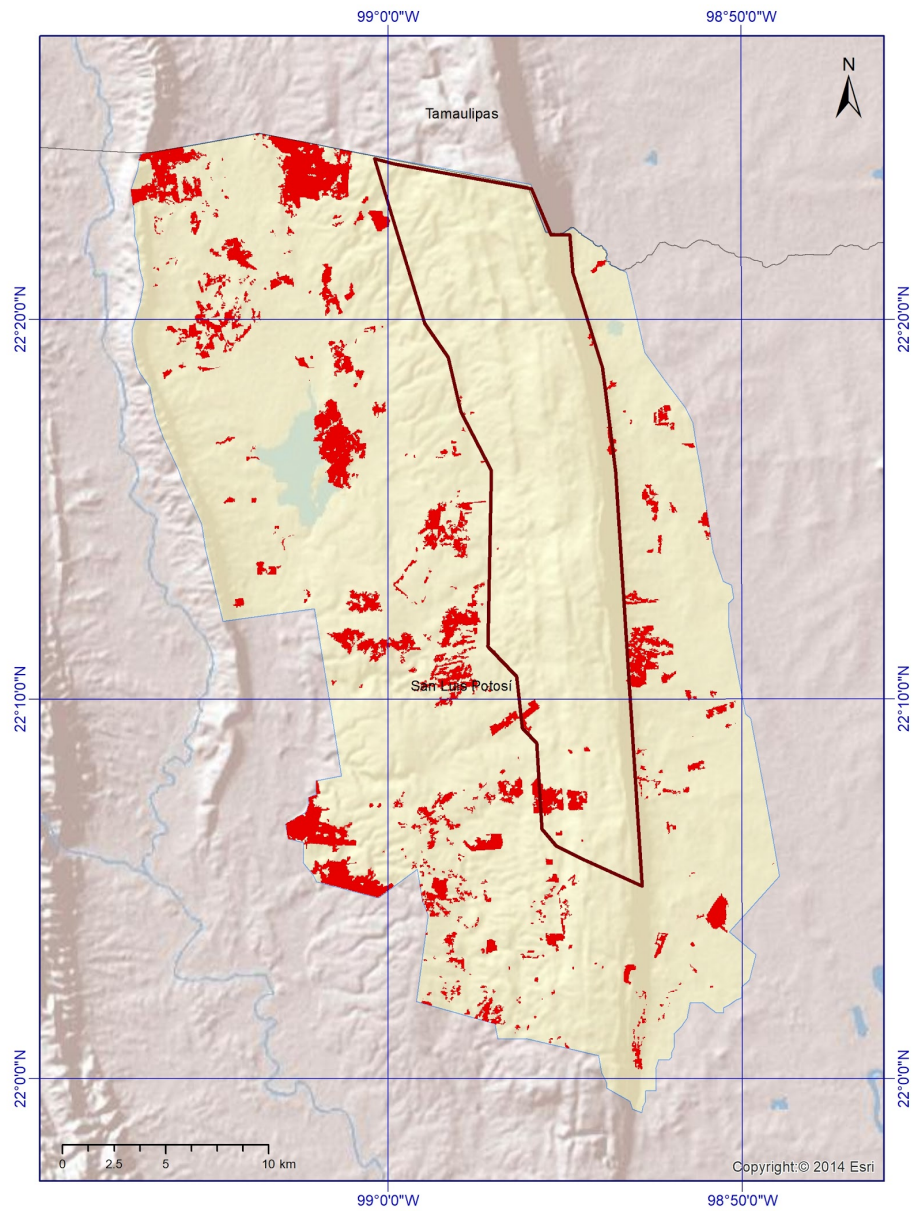
**Simbología**

 RB Sierra del Abra Tanchipa
 Zona de Influencia RBSAT
 Límite estatal

**Datos**

Proyección...UTM  
Datum.....WGS84  
Zona.....14N

Figura 20. Mapa de tipos de usos de suelo en la RB Sierra del Abra Tanchipa para 2016.



**Simbología**

- RB Sierra del Abra Tanchipa
- Zona de Influencia RBSAT
- Límite estatal

- Ubicación de los cambios en los usos de suelo

**Datos**

Proyección.....UTM  
 Datum.....WGS84  
 Zona.....14N

Figura 21. Ubicación de los cambios en los usos de suelo entre 1996 y 2016 en la RB Sierra del Abra Tanchipa.

<b>Clases de Uso de Suelo y Vegetación</b>	<b>1996</b>	<b>2016</b>	<b>TC</b>
Vialidades	45	46	0.110
Pastizal	31,593	29,547	-0.334
Agricultura	7,674	8,329	0.411
Asentamiento humano	719	789	0.465
Palmar	2,874	5,692	3.476
Vegetación secundaria	930	1,796	3.344
Selva baja subcaducifolia	13,669	13,630	-0.014
Selva baja caducifolia	30,468	27,984	-0.424
Selva mediana subperennifolia	1,305	1,308	0.011
Selva mediana subcaducifolia	2,388	2,388	0.001
Encinar tropical	6	8	1.162
Cuerpo de agua	961	964	0.018
Industria	217	369	2.695
Popal-tular	113	111	-0.083
<b>Superficie Total (ha)</b>	<b>92,962</b>	<b>92,962</b>	

Cuadro 1. Tasa de cambio y superficie en ha de los usos de suelo y vegetación en la RB Sierra del Abra Tanchipa para el periodo 1996 – 2016.

Para el caso del PN El Potosí, los usos de suelo se clasificaron en tres clases principales: Bosques, Matorrales y Agricultura. Esto permitió realizar el análisis de los cambios en los usos de suelo para la zona de influencia y la zona núcleo, lo que facilitó la determinación y ubicación de las áreas donde se presentaron cambios en las coberturas vegetales y usos de suelo, en su mayoría relacionados con la expansión de actividades antrópicas, particularmente por la expansión de zonas para su uso como pastizales y zonas de cultivo.



En la zona de influencia la superficie modificada asciende a 13,563.36 ha y en la zona núcleo, lo cambios alcanzaron las 147.69 ha donde principalmente se ha perdido cobertura forestal. Lo anterior corresponde a un porcentaje de 7.38 % con respecto a la superficie del polígono del PNP (2000 ha).

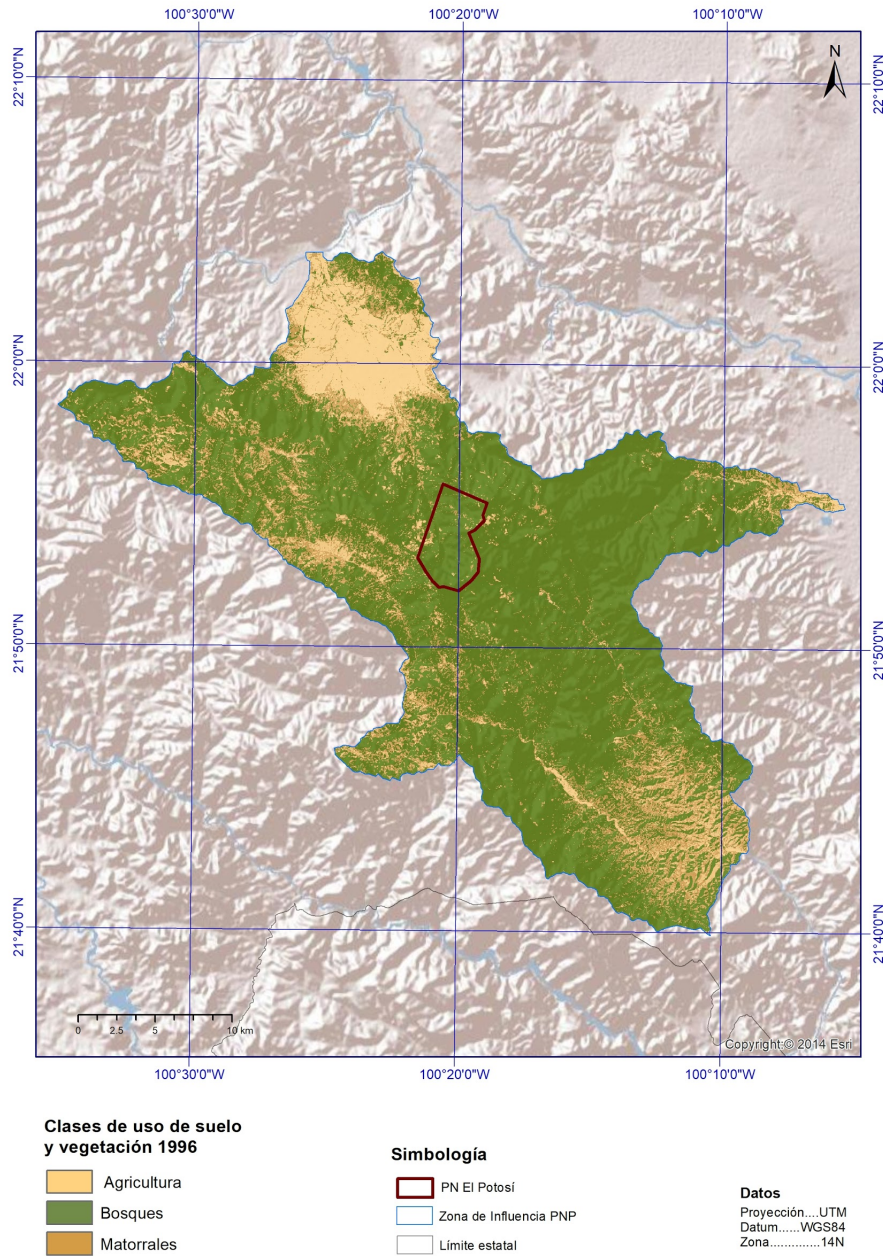


Figura 22. Mapa de tipos de usos de suelo en el PN El Potosí para 1996.

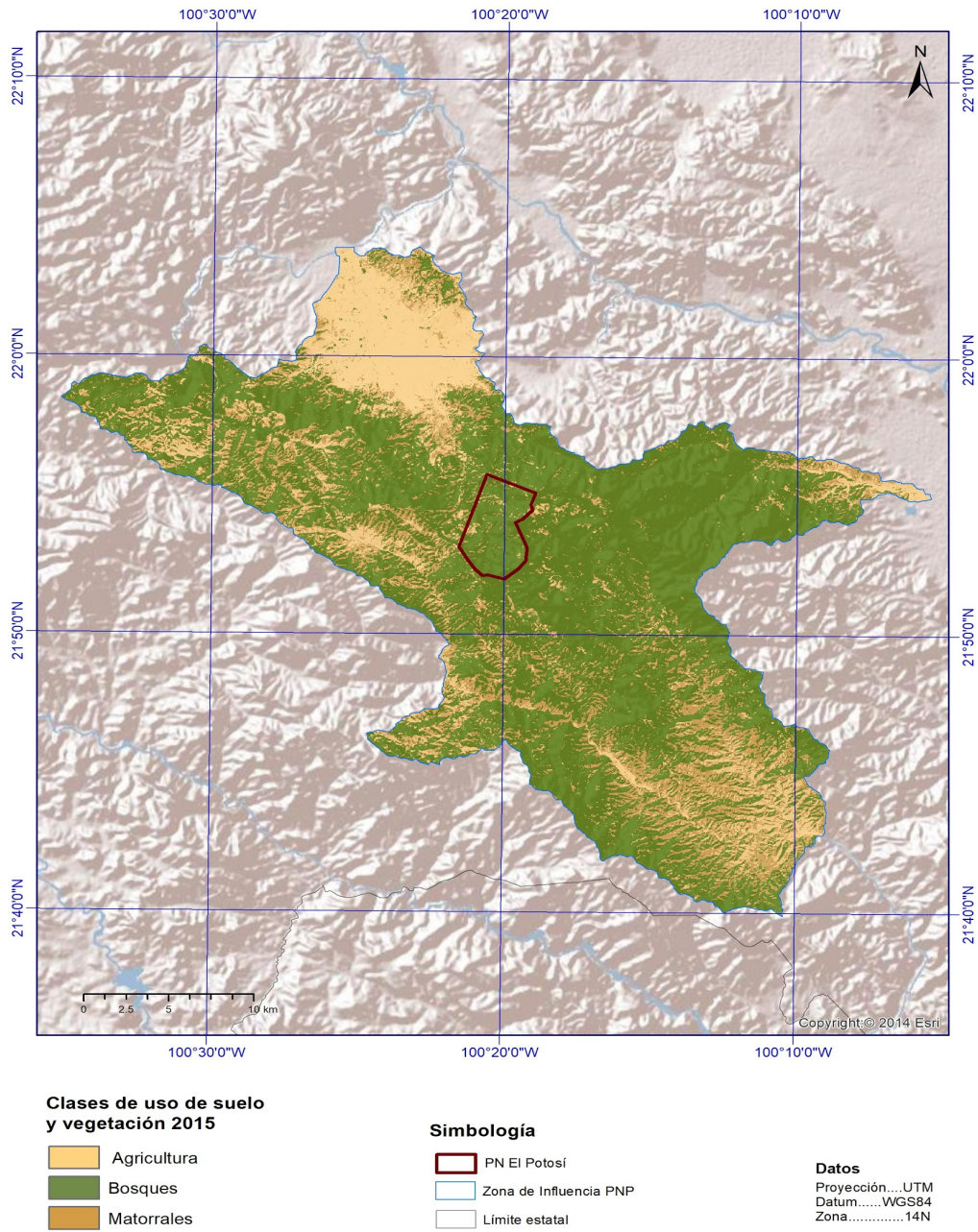
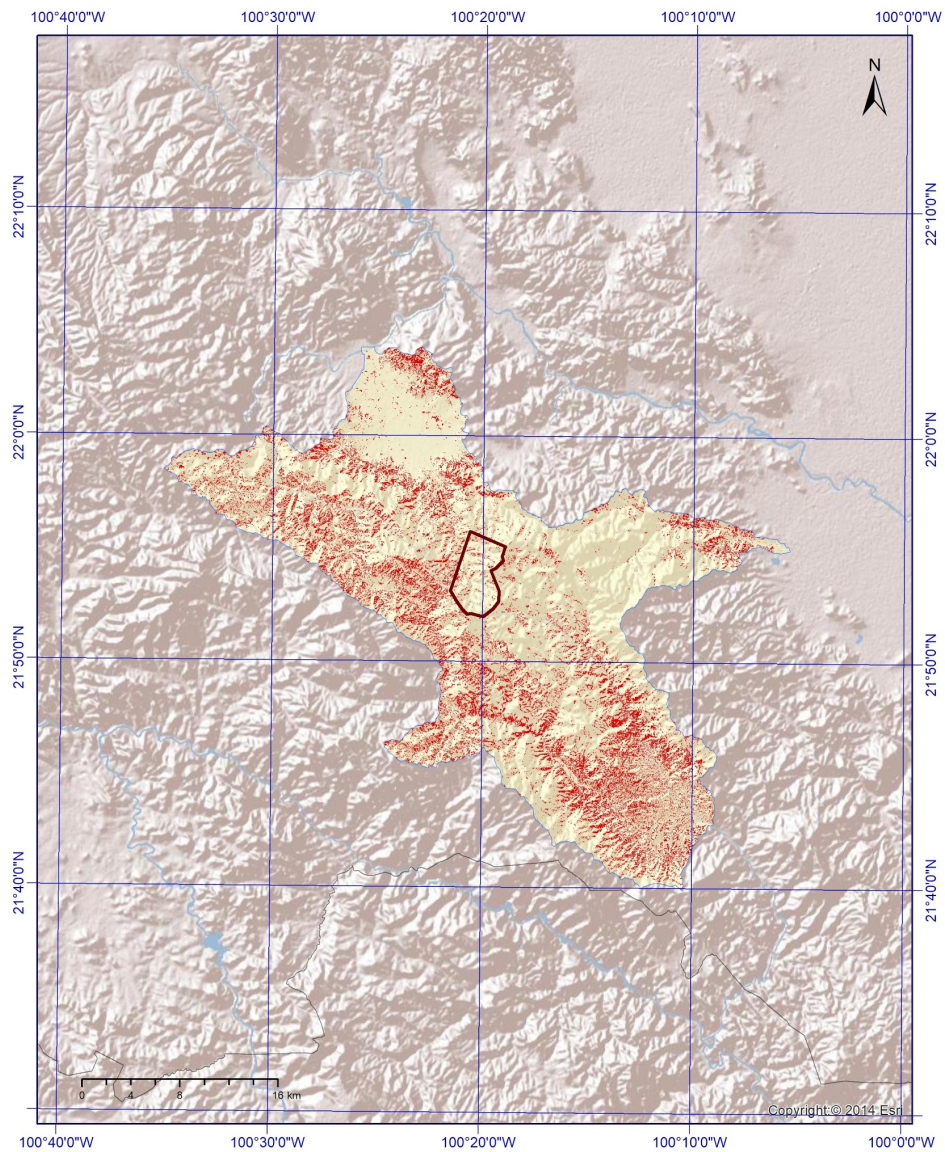




Figura 23. Mapa de tipos de usos de suelo en el PN El Potosí para 2015.




**Simbología**

 PN El Potosí

 Zona de Influencia PNP

 Límite estatal

 Ubicación de los cambios en los usos de suelo

**Datos**

Proyección...UTM

Datum.....WGS84

Zona.....14N

Figura 24. Ubicación de los cambios en los usos de suelo entre 1996 y 2015 en el PN El Potosí.

<b>Clases de Uso de Suelo y Vegetación</b>	<b>1996</b>	<b>2015</b>	<b>TC</b>
Bosques	62,627	55,257	-0.656
Matorrales	12,194	15,895	1.404
Agricultura	9,339	13,009	1.758
<b>Superficie Total (ha)</b>	<b>84,161</b>	<b>84,161</b>	

Cuadro 2. Tasa de cambio y superficie en ha de los usos de suelo y vegetación en el PN El Potosí para el periodo 1996 – 2015.

Las tasas de cambio (cuadro 2, figura 24) indican una considerable pérdida de la cobertura de bosques que en el PNP están representados por Bosques de encino, pino y las combinaciones (encino-pino y pino-encino). Por otro lado, los matorrales principalmente submontano y crasicuale, y los usos de suelo agropecuarios como los dedicados a pastizales y/o a la agricultura de temporal, incrementaron de forma importante su superficie.

#### ***Afectación directa a áreas de distribución de las especies de interés para el MER***

Los procesos de cambio en el uso de suelo analizados tienen un impacto negativo en las áreas de distribución potencial de varias de las especies de interés. En el caso de las plantas, la afectación fue de 263.25 ha para *Beaucarnea inermis* y 1,601.82 ha para *Zamia fischeri* en la zona de influencia de la RBSAT y para *Ceratozamia zaragozae* 890.82 ha en la zona definida para el PNP. Esto resulta de gran impacto para especies con distribución muy restringida como lo son estas tres especies, pero particularmente *Ceratozamia zaragozae*, cuyo micro endemismo se restringe a unas cuantas áreas dentro del PN el Potosí y zonas aledañas.

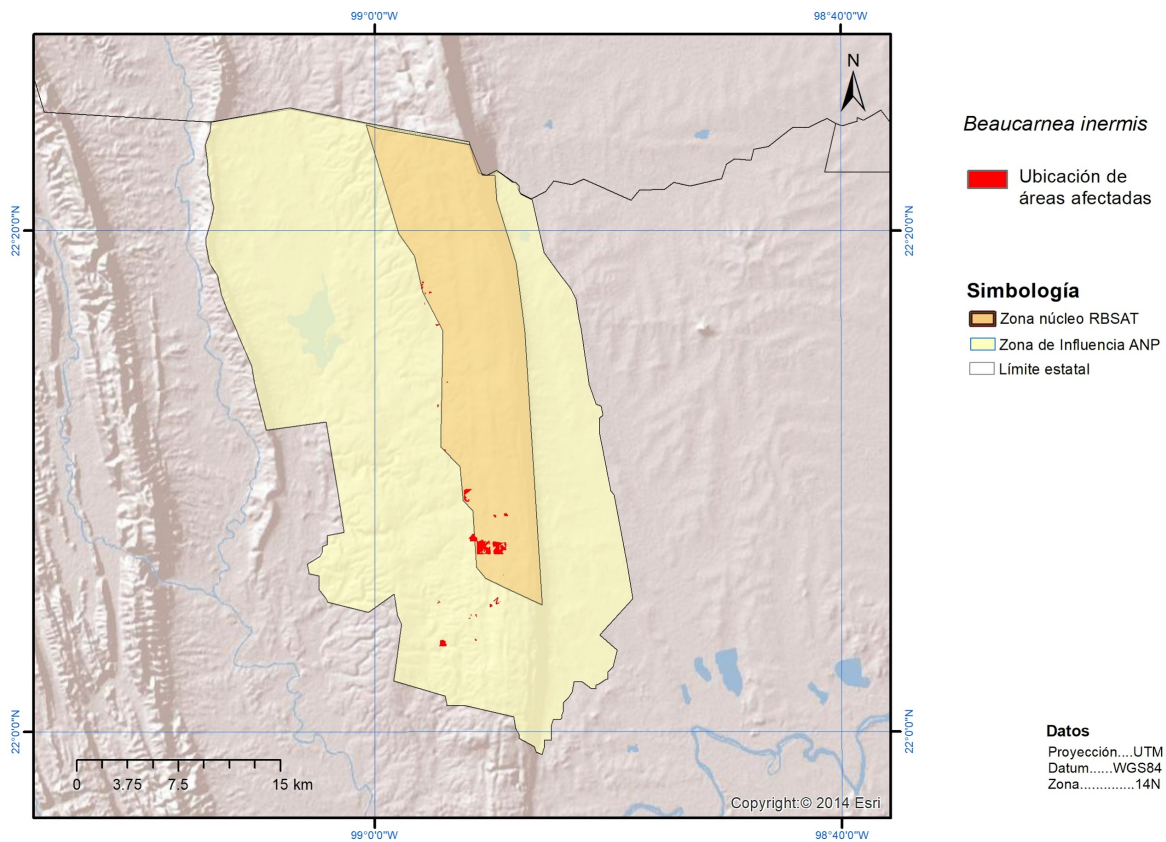


Figura 25. Localización de cambios en el uso de suelo en áreas de distribución potencial para *Beaucarnea inermis*.

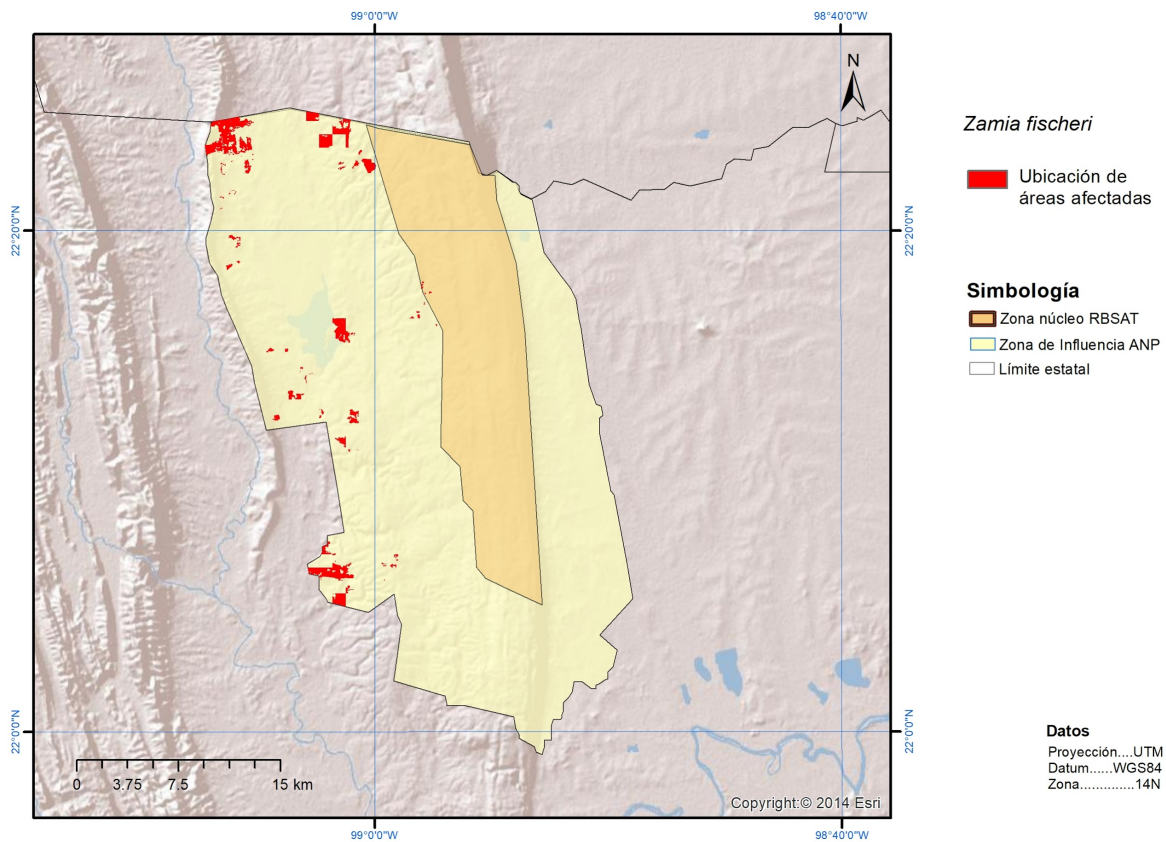


Figura 26. Localización de cambios en el uso de suelo en áreas de distribución potencial para *Zamia fischeri*.

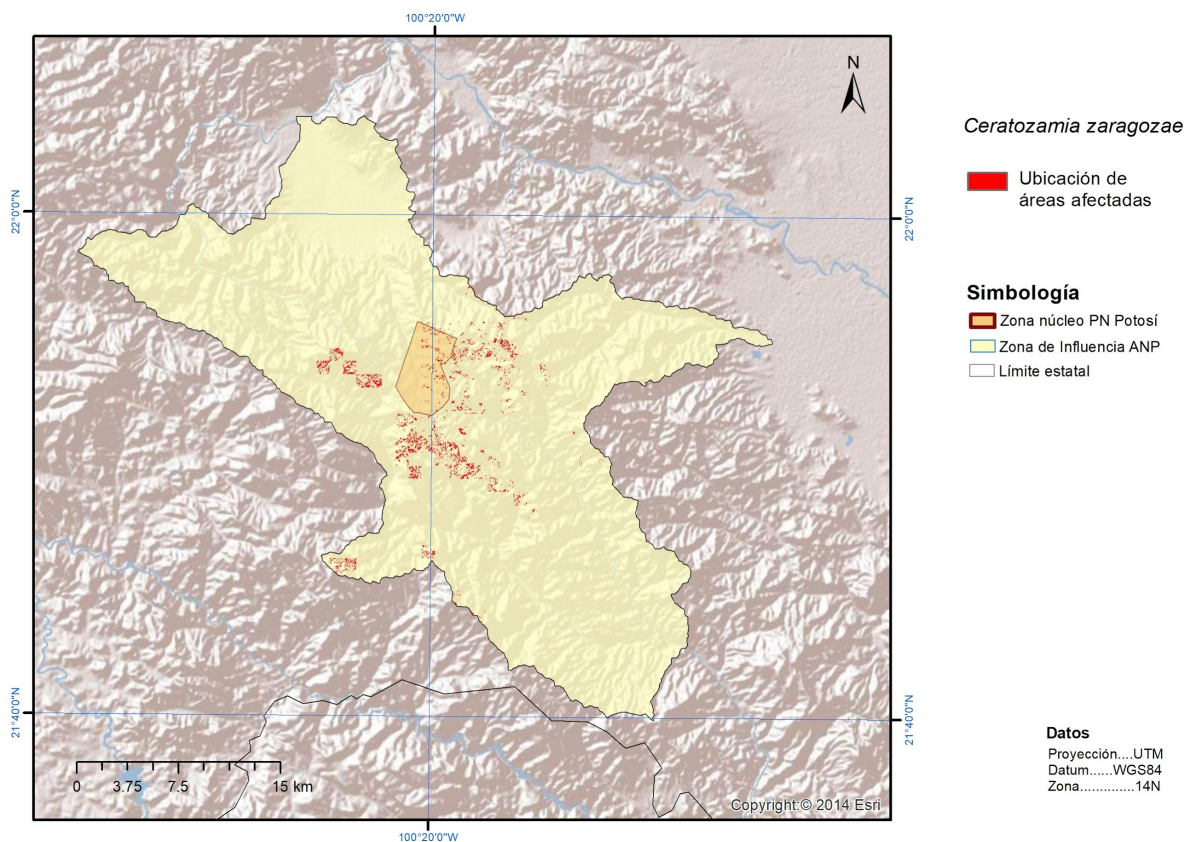


Figura 27. Localización de cambios en el uso de suelo en áreas de distribución potencial para *Ceratozamia zaragozae*.

En lo que se refiere a aves las superficies donde existen condiciones para la distribución de las especies son similares por la extensión de la distribución determinada por los modelos para ambos psitácidos. Las áreas afectadas corresponden a 7,181.10 ha de la zona de influencia de la RBSAT donde se distribuyen *Amazona viridigenalis* y *Psittacara holochlorus*.

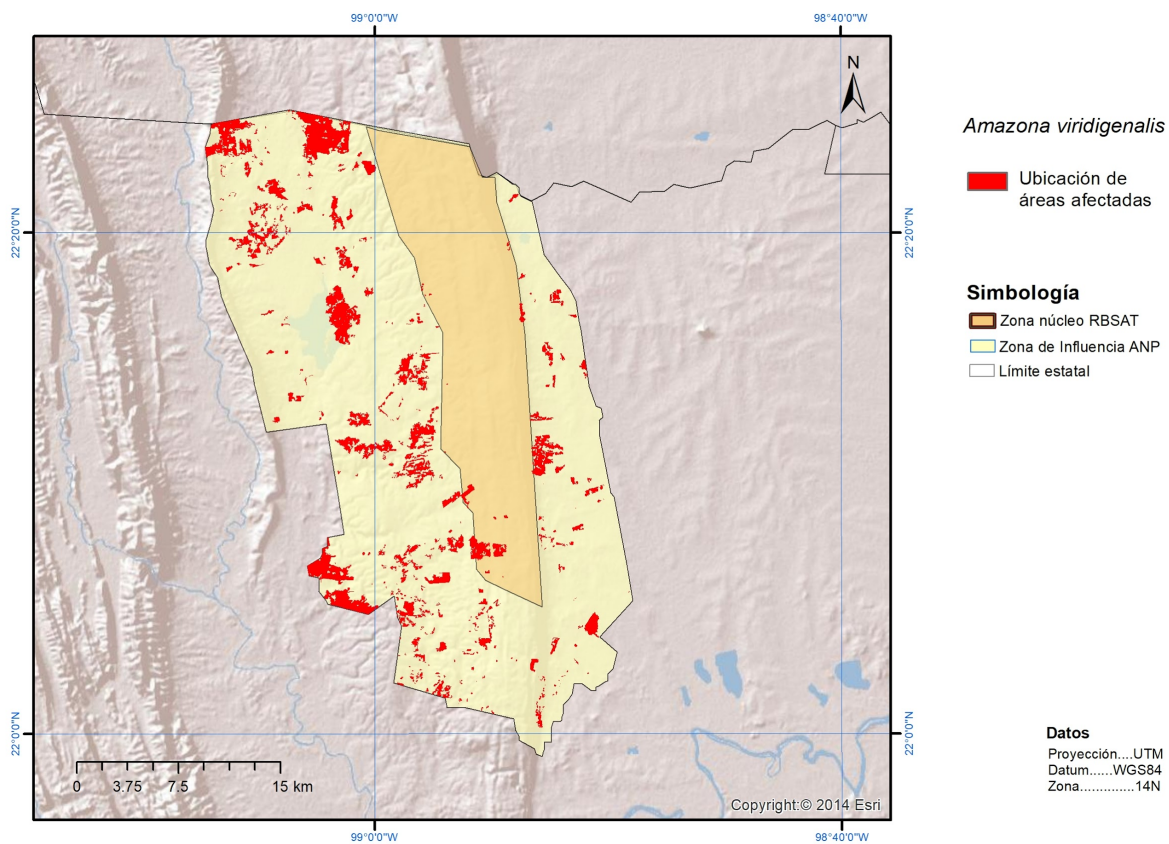


Figura 28. Localización de cambios en el uso de suelo en áreas de distribución potencial para *Amazona viridigenalis*.



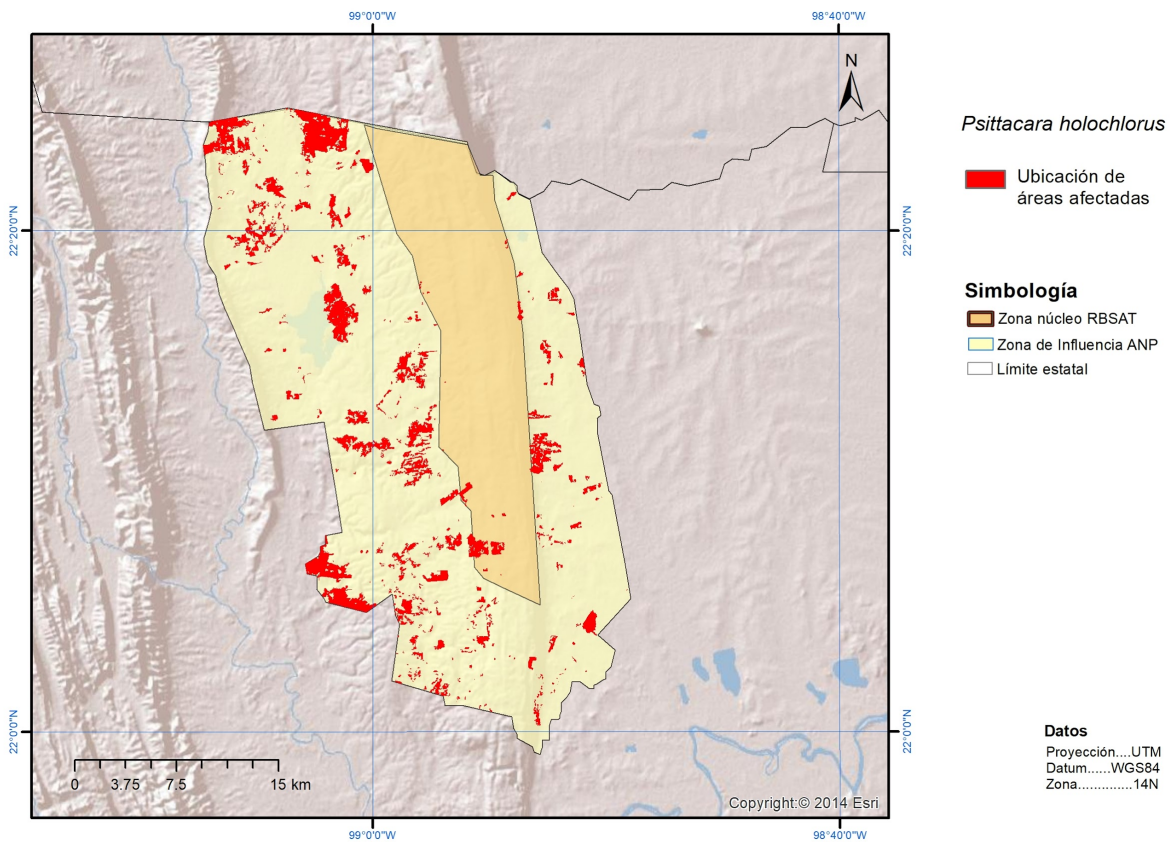


Figura 29. Localización de cambios en el uso de suelo en áreas de distribución potencial para *Psittacara holochlorus*.

Por lo que corresponde a la tortuga *Kinosternon hirtipes* 614 ha en la zona de influencia del PNP y para el caso de la rana *Lithobates berlandieri* son 13,563.36 las ha afectadas en el PNP y 7,181.10 ha en el ámbito de la RBSAT.

Por último, y como se mencionó antes, la rana *Lithobates pustulosus*, no se distribuye en la región donde se ubican las ANP estudiadas.

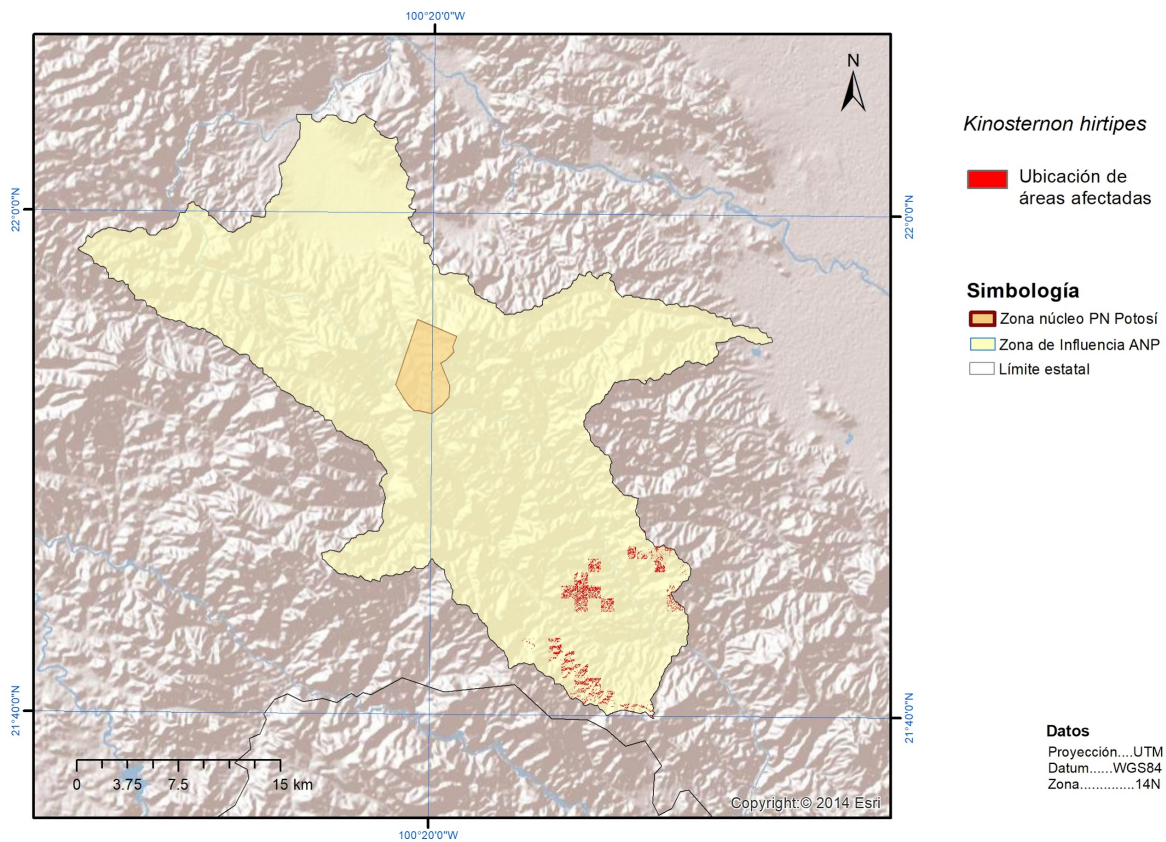


Figura 30. Localización de cambios en el uso de suelo en áreas de distribución potencial para *Kinosternon hirtipes*.

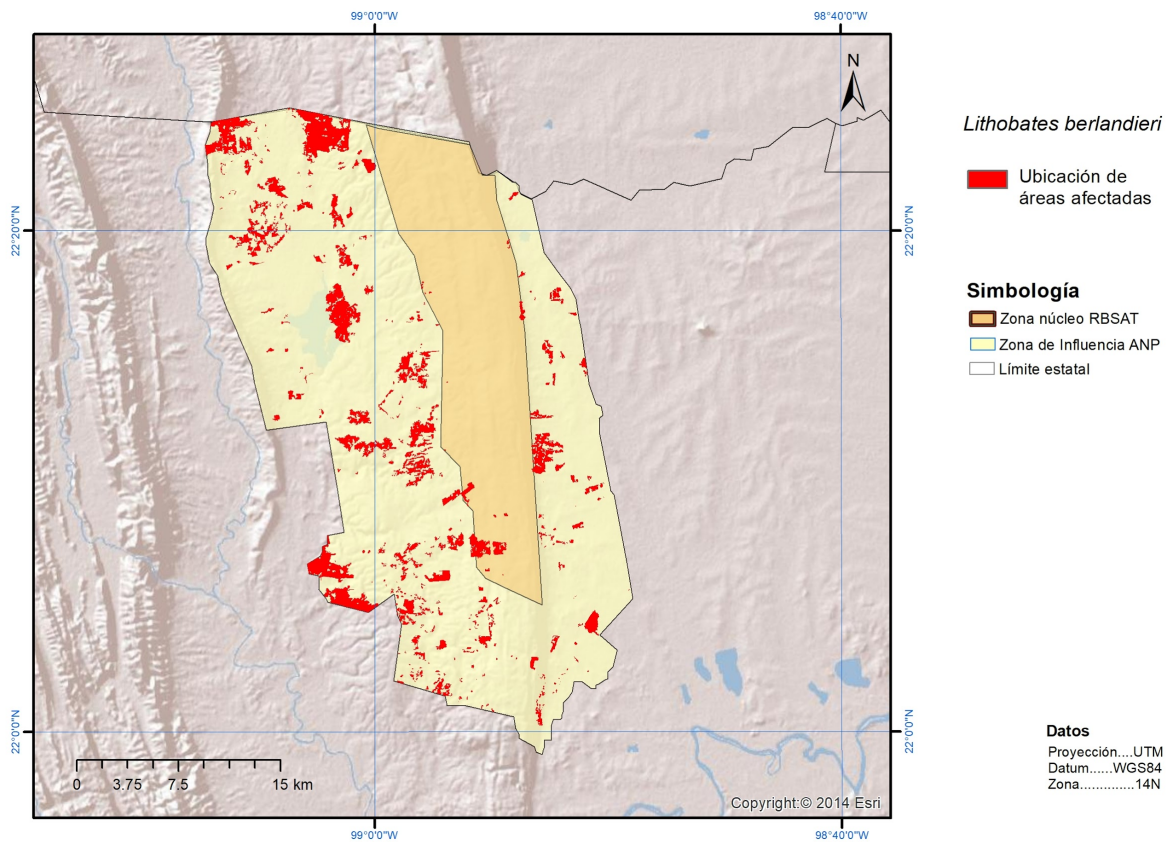


Figura 31. Localización de cambios en el uso de suelo en áreas de distribución potencial para *Lithobates berlandieri* en el ámbito de la RBSAT.

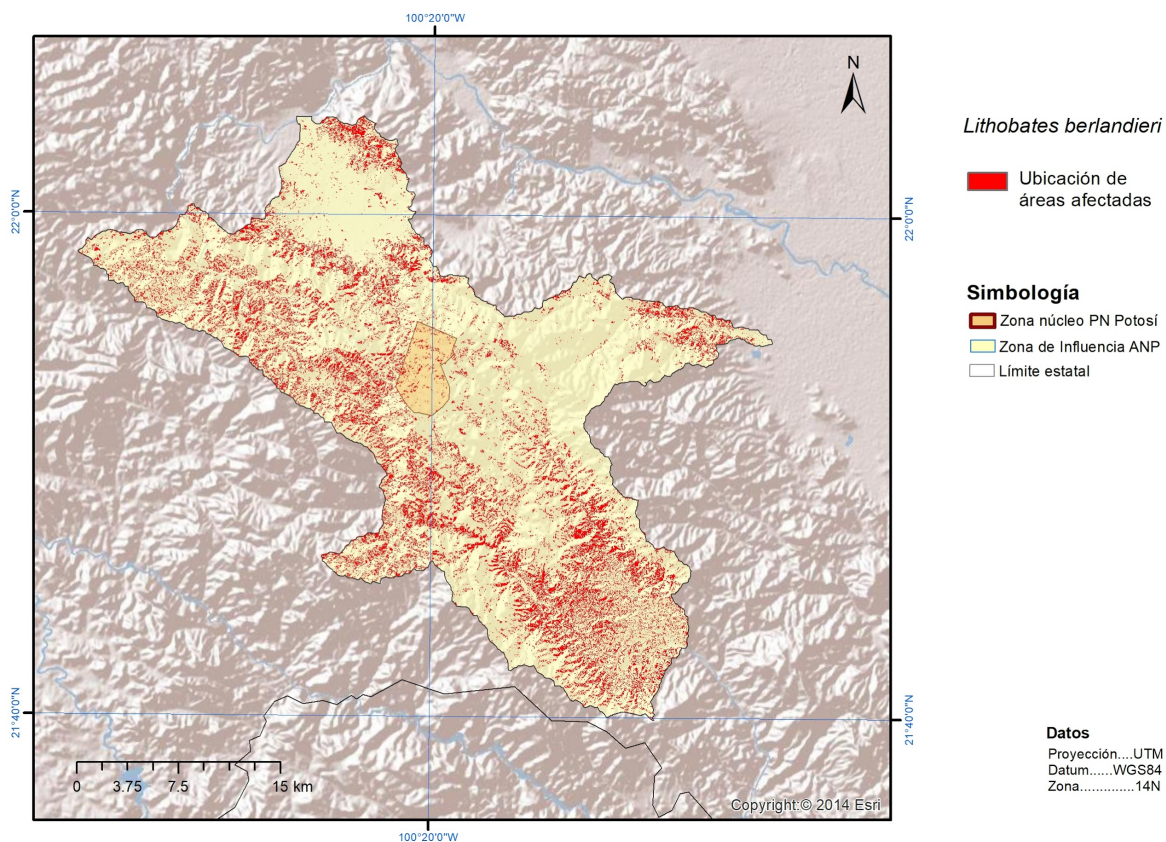


Figura 32. Localización de cambios en el uso de suelo en áreas de distribución potencial para *Lithobates berlandieri* en el ámbito del PNP.

### ***Índice de presión económica por deforestación***

En el ámbito de las ANP estudiadas existe presión por deforestación y de acuerdo con el índice calculado, es en las zonas de borde en el límite de la extensión territorial de las coberturas vegetales de bosques y selvas donde se presenta con mayor intensidad. Para el caso de la RBSAT los valores más altos del índice se manifiestan en la región de sotavento de cara a la Sierra Madre Oriental donde existen condiciones para el desarrollo de actividades agropecuarias que inciden sobre la probabilidad de cambio. Por otro lado, en el PNP es en la zona sur y oeste del polígono núcleo y en el noroeste de la zona de influencia donde se muestra con mayor intensidad la propensión a la deforestación.

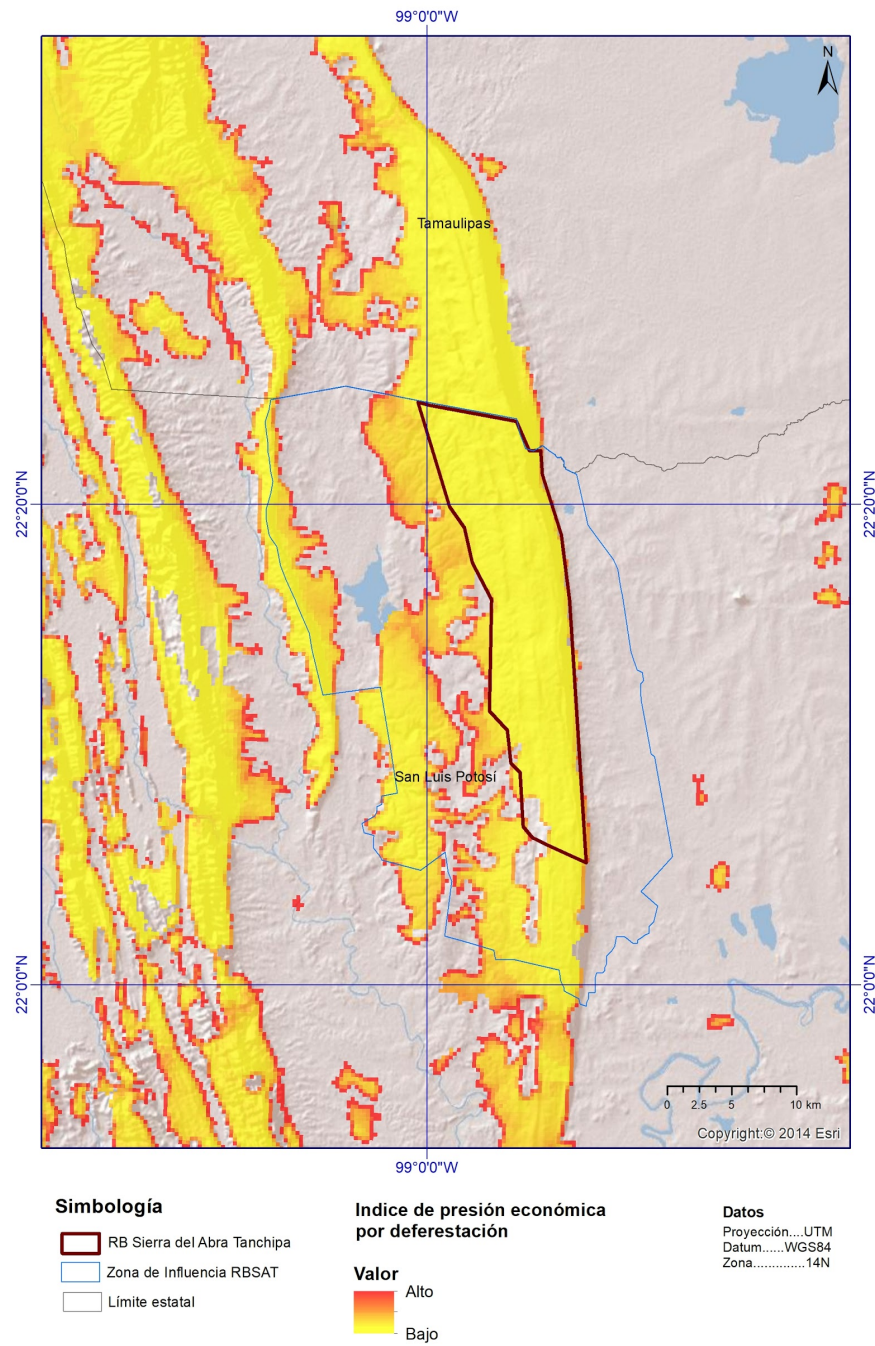


Figura 33. Índice de presión económica por deforestación en el ámbito del RB Sierra del Abra Tanchipa.

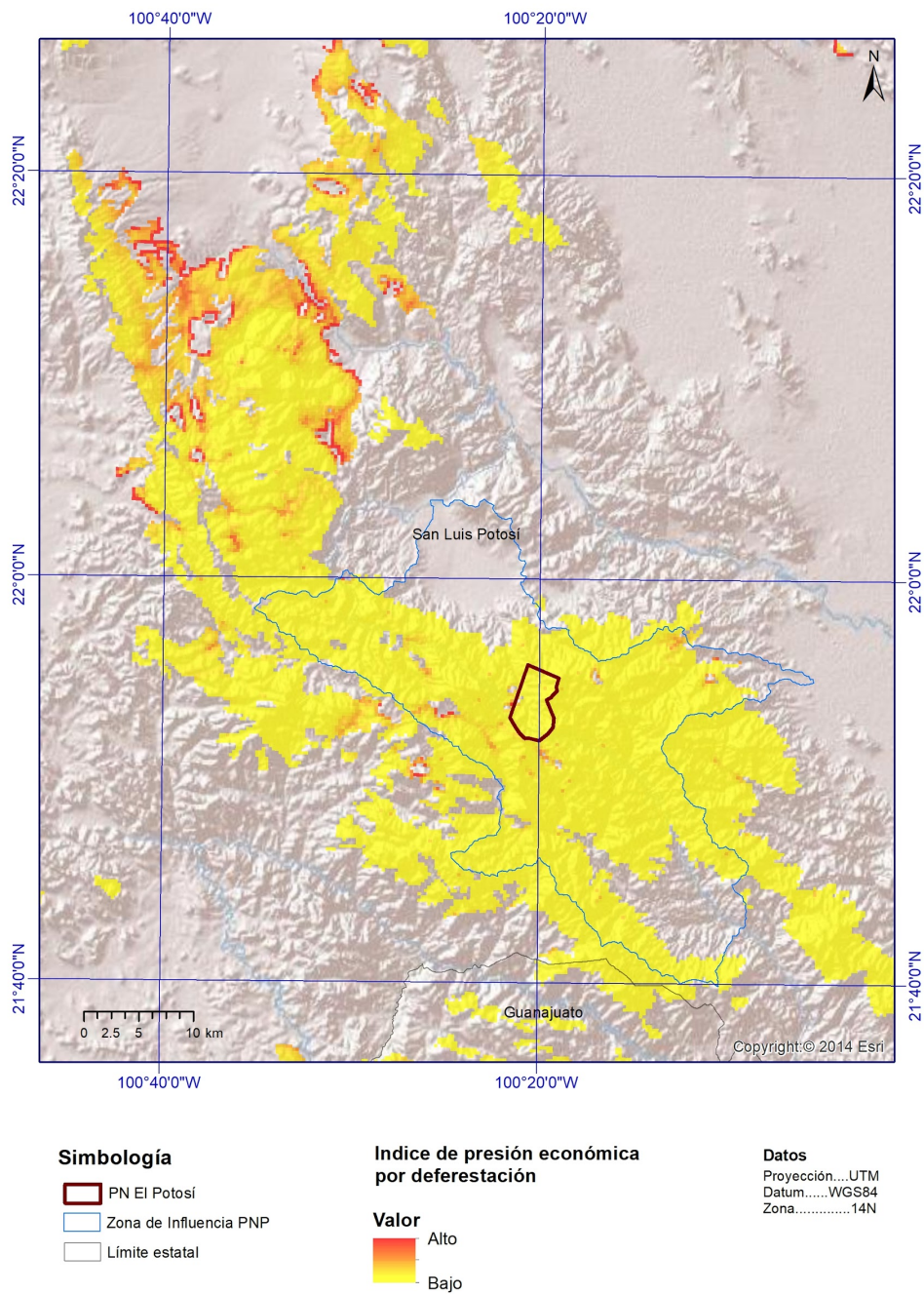


Figura 34. Índice de presión económica por deforestación en el ámbito del PN El Potosí.

### **Información sobre el uso, comercio y tráfico ilegal de especies**

En lo que se refiere a la percepción social sobre el uso de las especies en el ámbito de las ANP estudiadas se encontró que existe poco conocimiento por parte de las personas que viven en las comunidades aledañas sobre la existencia e importancia de las reservas incluso, la mayoría no saben si se presentan consecuencias por la pérdida de la biodiversidad que se conserva en las mismas. Asimismo, apenas el 40 % ha escuchado de la existencia de programas de conservación y las instituciones encargadas de las actividades relativas.

Por otro lado, aproximadamente el 60 % de los encuestados conoce de la existencia de plantas y animales que pueden ser aprovechados e incluso reconocen haber utilizado o consumido algunos de ellos. En el caso de plantas algunos de los entrevistados denunciaron que históricamente se han extraído grandes cantidades de soyates (*Beaucarnea inermis*) en las inmediaciones de la RBSAT, aunque la situación ha disminuido paulatinamente desde que se generó el decreto de la reserva. Se tienen registros también de extracción en la región de cícadas (p.ej. *Dioon edule* y *Zamia fischeri*) para su comercio ilegal. Para el PNP también se tiene conocimiento por parte de los pobladores del saqueo ilegal masivo que se dio en los años 70s y 80s por parte de extranjeros a las poblaciones de *Ceratozamia zaragozae*, donde se llegaban a trasladar costales con cientos de tallos de plantas para los Estados Unidos.

En lo que se refiere en particular a las aves, más del 70 % de las personas fueron capaces de mencionar algunas de las que potencialmente se encuentran en las reservas y en alguna medida, reconocen su valor para el ecosistema o la economía local.

Específicamente con respecto a los psitácidos, un porcentaje alto de los pobladores (78%) son capaces de diferenciar entre pericos, loros y guacamayas, algunos conocen de sus hábitos alimenticios e incluso de sus lugares y época de anidación. Ninguno aceptó tener como mascota a algún psitácido, lo cual resultó extraño y sin embargo, cuando se les solicitó información sobre el conocimiento de actividades de tráfico o comercio de las especies el porcentaje de respuestas bajó considerablemente y solo algunas reconocieron saber de la existencia de este tipo de actividad y los precios que

alcanzan las especies en el mercado. Por otro lado, un alto porcentaje (82%) sabe de la existencia de penas o castigos por capturar, transportar o vender este tipo de aves y en menor grado las instancias involucradas con la aplicación de las sanciones. Finalmente, cuando se les preguntó qué medidas deberían tomarse para proteger mejor a estas aves señalaron, entre otras, el incremento de las penas de castigo, la intervención efectiva de las autoridades y la educación y concientización como acciones y/o actividades más relevantes.

### Porcentaje de cumplimiento

En el cuadro 3 se muestra el porcentaje de cumplimiento de acuerdo con la tabla **2.11. Indicadores de avance cuantificados** incluida en el convenio. En todos los casos se logró el avance comprometido y en algunos casos se sobre paso en la colecta de información.

Indicador/avance	Porcentaje comprometido para el primer informe	Porcentaje comprometido para el segundo informe	Porcentaje comprometido para el informe final	Avance respecto al compromiso global
Hacer 12 salidas de campo en las dos ANP estudiadas	50%	50%	100%	41 salidas (341 %)
Levantamiento de información sobre el conocimiento local de las especies realizado.	40%	60%	100%	100 %
Obtener 4,499 registros para los distintos grupos taxonómicos.		100%	100%	7,176 registros (159 %)



Captura de registros históricos, bibliográficos y de colecciones en la base de datos	100%		100%	100 %
1,555 registros visuales y auditivos capturados en la base de datos.		100%	100%	1,555 registros (100 %)
2,395 ejemplares recolectados curados y depositados en colecciones científicas.	40%	60%	100%	3,944 ejemplares (164 %)
Identificar 1,022 especies	40%	60%	100%	1,125 (110 %)
Entrega 1,029 fotografías			100%	1,768 (171 %)
Incluir 400 registros en el portal aVerAves	40%	60%	100%	414 registros (103 %)
Incluir 1,155 registros en el portal Naturalista	40%	60%	100%	1,155 registros (100 %)
Realizar dos talleres en comunidades clave	50%	50%	100%	100% 2 talleres impartidos

Generar mapas de distribución y amenazas para las especies focales del estudio			100%	100%
Realizar 2,104 observaciones para los distintos grupos taxonómicos.		40 %	100%	3,944 (187 %)
Elaboración de MER para 6 especies			100%	83.33 %  El análisis MER se realizó para 5 especies porque 1 especie no se distribuye en la región ni en las ANP estudiadas, por lo que la información obtenida para los criterios considerados no es útil para esa especie.
Entregar 4,499 registros en base de datos			100%	7,012 registros (155 %)
Depósito de ejemplares en colecciones (2,395)			100%	3,232 ejemplares (134 %)
Análisis de resultados			100%	100%

Elaboración y entrega de 1er informe parcial	100 %		100%	100%
Elaboración y entrega de 2do informe parcial		100 %	100%	100%

Cuadro 3. Indicadores de avance cuantificados para el proyecto.

## Discusión

El inventario de la biodiversidad en México requiere esfuerzos concertados para avanzar en la generación y sistematización de información que pueda ser incorporada a los sistemas de bases de datos en línea disponible para un número mayor de usuarios. El estudio realizado en las ANP de San Luis Potosí se suma a distintos esfuerzos institucionales y de la sociedad civil para incrementar el conocimiento de la biodiversidad y los servicios ecosistémicos que provee (CONANP-GIZ 2013; Hernández *et al.*, 2018).

La riqueza biológica inventariada en el presente estudio incluye un total de 1,131 especies (654 de fauna y 477 de flora) pertenecientes a 933 géneros, 353 familias y 114 órdenes de 7 grupos taxonómicos distintos (Cuadro 4), las cuales se encuentran debidamente respaldadas con especímenes en colecciones y fotografías y registros en bases de datos abiertas. De estas, 415 especies se encuentran en el PNP y 794 en la RBSAT. Esto representa un avance considerable para los catálogos taxonómicos de las ANP pues en los programas de manejo de las ANP se mencionan 546 especies para el PNP (261 de fauna y 285 de flora) y 997 especies para la RBSAT (728 de fauna y 269 de flora) (SEMARNAT-CONANP, 2014, 2016). Estas cifras corresponden a las aproximaciones previas basadas principalmente en la literatura e inventarios informales sin recolecta de especímenes biológicos que se encuentren disponibles en alguna colección. Además de que estos números corresponden a la distribución de especies en áreas mucho más extensas que los polígonos de las áreas núcleo como fue requerido

para el presente proyecto. Por otro lado, la revisión taxonómica y nomenclatural que se realizó, asegura que los nombres presentados estén validados con catálogos internacionales, de las propias colecciones y de CONABIO. Por lo anterior, el inventario presentado aquí representa el estudio formal más actualizado a la fecha para ambas ANP.

Grupo Taxonómico	Órdenes	Familias	Géneros	Taxones válidos
Plantas superiores	43	106	324	477
Aves	22	49	157	234
Mamíferos	6	16	37	46
Anfibios	2	9	15	20
Reptiles	2	14	24	30
Moluscos	4	8	12	8
Artrópodos	36	153	368	323
Total	115	355	937	1,138

Cuadro 4. Riqueza taxonómica inventariada de las ANP PN El Potosí y RB Sierra del Abra Tanchipa.

Para las ANP estudiadas este trabajo constituye una importante fuente de información, ante la falta de registros sistemáticos de los distintos grupos estudiados (flora, vertebrados y artrópodos). La iniciativa de la CONABIO para la continuidad en el desarrollo de los inventarios responde a los resultados obtenidos en distintos estudios que señalaban a estas y otras ANP como áreas con vacíos en la información sobre la

riqueza y diversidad biológica que contienen (Chapa y Monzalvo, 2012). Como ejemplo de esta situación se tiene que, en particular para la RBSAT, hace cinco años no existía registros al interior del polígono en bases de datos relacionadas con colecciones científicas y/o en portales de ciencia ciudadana (p.ej. aVerAves o Naturalista), situación, esta última, que se ha venido modificando con la realización de los proyectos donde se involucra a las personas en las comunidades.

En los últimos años, se han realizado esfuerzos significativos por parte de la dirección de la reserva para generar alianzas con instituciones académicas y organizaciones de la sociedad civil, para trabajar en la obtención de datos e información que le permitan fortalecer las acciones encaminadas al manejo y conservación de los ecosistemas y especies prioritarias. En este sentido se han realizado estudios para especies y grupos de particular interés, donde se pueden mencionar los relacionados con algunos vertebrados como el Jaguar y los Psitácidos (Hernández *et al.*, 2013; Sahagún *et al.*, 2014). Sin embargo, no había sido posible trabajar otros grupos como el de los artrópodos que, además, es uno de los que menos se han estudiado en estas y otras ANP de la red nacional de reservas.

Por otro lado, recientemente se han llevado a cabo diversos estudios que versan sobre los procesos de transformación y cambios en el paisaje de la región de la Sierra Madre Oriental (Sahagún *et al.*, 2011; CONANP-GIZ 2013; Hernández *et al.*, 2018; Sahagún y Reyes, 2018). Los resultados obtenidos indican que, no obstante, las ANP juegan un importante papel para la conservación de la biodiversidad en la región, existen amenazas por factores de cambio directos como la expansión de la frontera agropecuaria y la infraestructura, así como indirectos relacionados con el crecimiento demográfico y/o las decisiones políticas, que ponen en riesgo las condiciones para la conservación en el ámbito de las reservas. Como ejemplo de lo anterior se tiene que a nivel nacional las Reservas de la Biosfera han sufrido cambios en el uso de suelo en un porcentaje aproximado al 35 % dentro de sus límites (Sánchez y Figueroa, 2007). Incluso, en las áreas de influencia, hay un incremento acelerado en la deforestación y cambio del uso

de suelo, por la introducción de pastizales y cañaverales, como ocurre en las localidades de Los Patos, Los Pames y Las Yeguas en la RBSAT (observaciones personales).

La pérdida de continuidad en los ecosistemas de la región por la fragmentación de las áreas con cubiertas vegetales tiene efectos directos sobre la capacidad de resiliencia de las especies, debido a que en muchos de los casos los cambios en la configuración del paisaje se dan en escalas temporales que no permiten a las especies ampliar sus áreas de distribución o se ven sujetas a procesos de competencia interespecífica con especies generalistas que soportan mejor e incluso aprovechan los efectos derivados de los cambios en la matriz de paisaje original (Bennet *et al.*, 2014; Carrara *et al.*, 2015). En los casos estudiados el PNP resulta ser el más afectado por la pérdida de conectividad a nivel regional, lo que genera un efecto de isla que afecta la integridad ecológica y todos sus procesos, además de afectar directamente a especies micro endémicas (p.ej. *Ceratozamia zaragozae* o el caso del milpiés *Strongylodesmus conspicuus*, este último de la RBSAT) ante la pérdida de hábitat.

El cambio de uso de suelo constituye una de las principales amenazas para la pérdida de la biodiversidad en distintas escalas. En el ámbito de las ANP se manifiestan procesos de cambio gradual que, pese a los esfuerzos institucionales, sigue afectando las zonas al interior de los polígonos declarados oficialmente en los decretos. En general para la región de la Sierra Madre Oriental los procesos de cambio de uso de suelo afectan principalmente a los bosques y selvas que paulatinamente han sido sustituidas por cubiertas relacionadas con las actividades humanas (agricultura, pastizales, zonas urbanas y vegetación secundaria). Lo cual coincide con lo señalado por Mas y colaboradores (2009) para México, donde se manifiesta un patrón de pérdida de vegetación nativa y el crecimiento de áreas urbanas y/o destinadas a las actividades productivas (Sahagún-Sánchez *et al.*, 2011)

Para la RBSAT se destaca el crecimiento de algunas cubiertas vegetales que surgen como resultado de las actividades de desmonte y abandono de parcelas que luego presentan algún estado sucesional de vegetación secundaria y/o vegetación propia de

sitios impactados como los palmares. Sin embargo, esto podría representar una oportunidad para algunas especies que suelen poner sus nidos en las palmas como algunos de los psitácidos que se distribuyen en la región.

En el PNP se acentúan los cambios con respecto a la superficie del polígono y el porcentaje de modificación alcanza un 7.38 % del área, relacionado con la presencia de cubiertas de bosque de encino y pino con alto potencial de aprovechamiento y en donde se sabe se presentan eventos de explotación ilegal de recursos maderables. Lo anterior, demanda la atención urgente y el desarrollo de acciones por parte de los actores involucrados de forma que sea posible evitar que se sigan desarrollando este tipo de actividades al margen del programa de manejo del área y frenar así esta tendencia.

En ambas ANP existen especies con diferente nivel de endemismo, ya sea a México o a la SMO, que resultan prioritarias para la conservación y entre las que destacan vertebrados como *Sciurus oculatus* para mamíferos, los reptiles *Lepidophyma micropholis*, *Rhadinaea gaigeae*, *Geophis mutitorques*, *Scincella silvicola*, *Conopsis nasus*, *Plestiodon lynxe*, *Sceloporus spinosus* y *Sceloporus torquatus*, y los anfibios *Dryophytes plicatus* antes *Hyla plicata*, *Isthmura bellii*, *Aquiloerycea cephalica*, *Chiropterotriton multidentatus*. Entre las plantas endémicas destacan *Dioon edule*, *Aristolochia rhizantha*, *Cinnamomum tampicense*, *Agave univittata*, *Tillandsia utriculata* subsp. *pringlei*, *Acianthera obscura*, *Laelia anceps*, *Guadua angustifolia*, *Funastrum pannosum*, *Mammillaria magnimamma*, *Pilosocereus cometes*, *Echeveria walpoleana*, *Diospyros palmeri*, *Jatropha sotoi-nunyezii*, entre otras. Todas estas especies refuerzan la justificación de la existencia de las ANP estudiadas en la región, pues constituyen elementos clave dentro del hábitat. En este sentido, la protección de los hábitats presentes en las ANP estudiadas y el mejoramiento en su conectividad como corredores ecológicos entre otras ANP como son la Sierra de Álvarez, Xilitla, El Cielo y la Sierra Gorda, pueden contribuir a la conservación de una mayor proporción de biodiversidad en la región.

## ***Situación actual y amenazas para la conservación***

Para la mayoría de las especies estudiadas las amenazas descritas por cambio de uso de suelo, presión por deforestación y extracción para tráfico y comercialización, son determinantes para su sobrevivencia y estatus de conservación.

Las poblaciones silvestres de pericos se han visto afectadas desde la década de 1980 con el saqueo de nidos y la destrucción de su hábitat por lo que un número importante de especies han sido extirpadas de sus localidades originales (Monterrubio *et al.*, 2016). En el caso de los psitácidos con distribución en la Reserva de la Biosfera Sierra del Abra Tanchipa (RBSAT), tanto *Amazona viridigenalis* como *Psittacara holochlorus* tienen una amplia distribución. En el Parque Nacional El Potosí no hay registros de psitácidos.

En la RBSAT hay algunas localidades identificadas en donde se manifiestan con mayor intensidad las amenazas a las especies en cuestión, por ejemplo, en la parte más al norte en una localidad conocida como La Florida, en la parte más alta de la RBSAT (800 msnm aprox.) existe registro visual, auditivo y fotográfico de *Psittacara holochlorus* y de *Ara militaris*, donde la principal amenaza es la extracción de pollos en los nidos que las guacamayas mantienen en las cavidades de una mina abandonada.

Respecto de la extracción debido al tráfico ilegal, se ha manifestado una mayor incidencia en los nidos de las especies de loros, principalmente de *Amazona oratrix*, *A. autumnalis* y *A. viridigenalis*. En la RBSAT aún es posible hacer registros de parvadas de 60 o más individuos de *Amazona viridigenalis* y *Amazona autumnalis*, y para *Psittacara holochlorus* registramos parvadas de más de 100 individuos, no así de *A. oratrix* que, como ejemplo, en un año sólo se observó una pareja sobrevolando la zona.

Para el caso de *Psittacara holochlorus*, se ha registrado en toda el área de la RBSAT; en cambio para los loros (incluidos el *A. viridigenalis*) los registros se dan con mayor frecuencia en las zonas bajas entre los 300 y 500 msnm (aunque también hay más arriba) y hacia la zona centro y sur de la reserva.



Con respecto a las amenazas por cambio de uso de suelo se concentran en la parte oeste (de cara al macizo de la Sierra Madre Oriental) y sur. En el Este la mayoría son por extensión de cultivos de caña y al Sur por la influencia de cementeras (CEMEX principalmente) para la extracción de materiales no ferrosos. En la mayoría de los casos la transformación se da por desmonte para usos agropecuarios (agricultura de subsistencia y ganadería).

Estos cambios se concentran en los ejidos de Laguna del Mante, Gustavo Garmendia y Los Sabinos que tienen territorios dentro de la ANP. Cabe mencionar que la mayoría de los cambios se presentan fuera del polígono del ANP, pero cada vez están más cerca de la brecha cortafuego, con las consecuencias esperadas de efecto de borde hacia la reserva.

También en la zona de influencia hacia el Sur está la comunidad de la Aguaje, donde se han detectado numerosos nidos principalmente de *A. autumnalis*. Los pobladores se dedican actualmente a la apicultura y tienen un serio compromiso con las autoridades de la reserva para evitar en la medida de lo posible el saqueo de nidos. Hacia el oeste de la reserva, pasando una presa cercana que existe conocida como La Lajilla, se encuentra la Sierra de la Colmena, justo enfrente de la ANP y ahí se han registrado el mayor número de individuos de *A. viridigenalis* ya que en su piedemonte existe un cultivo de mango abandonado de varias hectáreas, en donde se concentran para alimentarse. Por el lado Este, de cara a la planicie del Golfo, hay algunos ranchos (e.g. Rancho La Hormiga) donde se han mantenido manchones de vegetación y se han registrado números altos de todas las especies, alimentándose, perchando y descansando.

Las especies vegetales dentro de las reservas estudiadas representan un caso mucho más vulnerable, tanto por su incapacidad de movimiento como por su estrecha distribución natural. Aunque recientemente se ha demostrado que algunas especies como *Beaucarnea inermis*, puede hacer frente al disturbio antrópico (Rubio-Mendez *et al.*, 2018), otras especies como *Ceratozamia zaragozae* y *Zamia fischeri* presentan

distribuciones tan estrechas que el cambio en sus hábitats pone en riesgo a un gran número de sus individuos (Castillo-Lara *et al.*, 2018).

En lo que se refiere a los anfibios y reptiles, estos han sido considerados como organismos modelo o bioindicadores importantes para evaluar el estado que guardan los hábitats, dada su sensibilidad y respuesta a cambios mínimos en las condiciones ambientales (Vite-Silva *et al.*, 2010). Desafortunadamente, las tasas de cambio en el uso de suelo, la deforestación y la fragmentación de ecosistemas por actividades antrópicas que se presentan en particular en la Sierra Madre Oriental (Sahagún *et al.*, 2011), ha propiciado el declive de las poblaciones de estos y otros grupos, lo cual ha incrementado la situación de vulnerabilidad de distintas especies de anfibios y reptiles. A pesar de no haberse registrado muchas especies en riesgo de acuerdo con la NOM-059-SEMARNAT-2010 en las ANP estudiadas, en general los anfibios y reptiles son particularmente sensibles a los procesos de destrucción del hábitat y son muy vulnerables porque existen muchas especies endémicas, que tienen además una distribución restringida, lo que incrementa el impacto por los cambios en la integridad ecosistémica (Santos-Barrera *et al.*, 2004). Además, los anfibios en especial pueden verse afectados por el ingreso de enfermedades como la quitridiosis, lo que puede diezmar sus poblaciones de manera significativa.

En cuanto a los artrópodos, son necesarios estudios más dirigidos a medir el efecto del cambio de suelo, para tener evidencia sólida sobre el mismo, sin embargo, se sabe que el deterioro de la cobertura vegetal conlleva un efecto negativo sobre las poblaciones de diversos grupos de artrópodos, toda vez que la misma conforma el refugio natural de las especies de artrópodos, además de que, para muchas especies, es la fuente de alimento principal o de sus presas. Por otro lado, tal deterioro, conlleva la pérdida de suelo, sobre todo en los cársticos como se observa en la RBSAT. Este medio es primordial para la subsistencia de los artrópodos que en su mayoría presentan, al menos una etapa de su desarrollo en el suelo. Y más importante aún, para especies donde la totalidad de su ciclo de vida se desarrolla dentro del suelo y la hojarasca. El uso de fuego para eliminar la basura o la vegetación viva es sin duda de los principales enemigos de las poblaciones,

ya que las altas temperaturas devastan incluso a los huevos enterrados, llevando con ello la eliminación total de las poblaciones en el sistema.

En el contexto de las ANP estudiadas será importante revisar la información generada para que en conjunto con los distintos actores involucrados en el manejo de estas se trabaje para mitigar los impactos y externalidades producidas por los actuales usos y actividades productivas promovidas. Sin duda, la tarea significa un gran reto para reducir las amenazas y promover y aplicar medidas y políticas de conservación que favorezcan no solo a estas especies sino también su hábitat.

## **Conclusiones**

Se identificó un total de 1,138 taxones válidos en 937 géneros, 355 familias, 115 órdenes y 7 clases en las ANP estudiadas, lo que pone de manifiesto la riqueza biológica que resguardan y el importante papel que tienen estas áreas de protección para la conservación de la biodiversidad en la zona media y huasteca del estado de San Luis Potosí. Con el presente proyecto se logró enriquecer el inventario de las dos ANP, con base en recolectas formales, cuyos especímenes se encuentran depositados en colecciones de diferentes instituciones, además de datos en plataformas en línea que son de acceso libre. El inventario realizado abona de forma significativa al acervo de registros y material de referencia existente para ambas áreas y provee de insumos para la evaluación del riesgo para las especies de interés.

Los aspectos evaluados indican que los procesos de cambio en el uso de suelo afectan las condiciones del entorno de las ANP y las áreas de distribución real y potencial de las distintas especies analizadas. Además, son promotores de la pérdida de conectividad ecosistémica por la fragmentación del paisaje y el incremento en el efecto de borde, los cuales tienen implicaciones directas para la supervivencia de las poblaciones de especies en las ANP estudiadas. A estas amenazas se suman las relacionadas con el tráfico ilegal al que están sometidas algunas especies (p.ej. *Beaucarnea inermis*, *Ceratozamia zaragozae*, *Dion edule* y los psitácidos con distribución en el área), por lo

que deben diseñarse e implementarse nuevos mecanismos de monitoreo y vigilancia que apoyen las tareas de conservación en estas y otras áreas de protección. Es importante la aplicación de planes de manejo y programas de conservación para algunas de las especies vegetales mencionadas en riesgo dentro de su área de distribución, enfocadas a la concientización, aprovechamiento sustentable y propagación de estas en UMAs y viveros comunitarios, de lo contrario sus poblaciones continuarán en el declive y corren el riesgo de desaparecer.

El trabajo colaborativo entre los miembros de distintas instituciones académicas, las dependencias de gobierno relacionadas a la administración de las ANP y su personal, así como los pobladores en las comunidades de influencia, son fundamentales para avanzar en el desarrollo de proyectos para conocer mejor la biodiversidad y lograr así un mejor aprovechamiento sustentable y conservación de los recursos existentes.

### **Consideraciones finales**

La participación de los monitores y aliados de las comunidades en el ámbito de las ANP fue clave para alcanzar las metas establecidas. El conocimiento local aportado, facilitó e incrementó la posibilidad de sumar registros, lo cual enriqueció significativamente los resultados del proyecto. De forma paralela, la incorporación de los pobladores al proceso de colecta de la información científica ha dado un impulso a los procesos de ciencia ciudadana en la región.

Se debe promover la continuación de los inventarios en las ANP a fin de completar los listados y el análisis de la información que permitan al personal directivo y técnico tomar mejores decisiones al respecto de los planes y programas de manejo en sus áreas. Así mismo, es vital que se fortalezcan las redes y vínculos de trabajo de los grupos de investigación con los consejos asesores de las ANP para lograr un mejor entendimiento sobre la importancia del desarrollo de este tipo de actividades.

## **Agradecimientos**

Agradecemos a la CONABIO por los recursos otorgados para la realización de este proyecto a través del convenio núm. FB1829/PJ029/17 y a los directores de las ANP estudiadas, el MC. Alejandro Durán Fernández de la Reserva de la Biosfera Sierra del Abra Tanchipa y el C. Oscar Flores Sosa del Parque Nacional el Potosí por el apoyo brindado; así mismo, a las universidades, colecciones y organizaciones que estuvieron involucradas, así como a los colaboradores que participaron en la colecta y sistematización de datos y a todos los aliados en las comunidades que apoyaron en distintos aspectos durante las actividades de campo y gabinete.

## **Referencias**

AOU (American Ornithologist's Union). 1998. Check-list of North American Birds. Committee on Classification and Nomenclature. E.U.A. Disponible en: <http://www.aou.org/checklist/north/print.php>

Álvarez-Romero, J. G., R. A. Medellín, A. Oliveras de Ita, H. Gómez de Silva y O. Sánchez. 2008. Animales exóticos en México: una amenaza para la biodiversidad. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, Instituto de Ecología, UNAM, Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, México, D.F., 518 pp.

Aranda, J. M. 2012. Manual para el rastreo de mamíferos silvestres de México. CONABIO. México. 225 pp.

Arizmendi, M.C. y L. Márquez. 2000. Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves en México, AICAS. CONABIO. México.

Arriaga, C. L., V. Aguilar y J. M. Espinoza. 2009. Regiones prioritarias y planeación para la conservación de la biodiversidad. En: Soberón J., Halffter G. y J. Llorente-Bousquets (comps.). Capital natural de México, vol. II: Estado de conservación y tendencias de cambio. CONABIO, México, pp. 433-457.

Bennett, J. M., Clarke, R. H., Thomson, J. R. y Mac Nally, R. (2014). Fragmentation,

vegetation change and irruptive competitors affect recruitment of woodland birds. *Ecography*, 37, 001-009. doi: 10.1111/ecog.00936.

Bezark, L. G. 2015. Checklist of the Oxypeltidae, Vesperidae, Disteniidae and Cerambycidae, (Coleoptera) of the Western Hemisphere. Disponible en: <https://apps2.cdfa.ca.gov/publicApps/plant/bycidDB/checklists/WestHemiCerambycidae2015.pdf>.

Blendinger, G. P., P. Capllonch y M.E. Álvarez. 2004. Abundance and distribution of raptors in the Sierra de San Javier Biological Park, northwestern Argentina. *Ornitología Neotropical* 15:501-512.

Bocco, G., M. Mendoza y O. Masera. 2001. La dinámica del cambio del uso de suelo en Michoacán. Una propuesta metodológica para el estudio de los procesos de deforestación. *Investigaciones Geográficas* 44:18-38.

Bouchard, P., Bousquet, Y., Davies, A.E., Alonso-Zarazaga, M.A., Lawrence, J.F., Lyal, C.H.C., Newton, A.F., Reid, C.A.M., Schmitt, M., Ślipiński, S.A., y Smith, A.B.T. 2011. "Family-Group Names in Coleoptera (Insecta).", *ZooKeys*, 88, pp. 1-972. doi : 10.3897/zookeys.88.807.

Brothers, D. J. 1999. Phylogeny and evolution of wasps, ants and bees (Hymenoptera, Chrysidoidea, Vespoidea and Apoidea). *Zoologica Scripta*, 28, 233–249.

Burch, J.Q. y R.I. Burch. 1963. Genus *Olivella* in eastern Pacific. *Nautilus* 77:1-8

Carrara, E., Arroyo-Rodríguez, V., Vega-Rivera, J., Shondube, J., De Freitas, S., y Fahrig, L. (2015). Impact of landscape composition and configuration on forest specialist and generalist bird species in the fragmented Lacandona rainforest, Mexico. *Biological Conservation*, 184, 117-126.

Casas-Andreu, G. y C. McCoy. 1987. *Anfibios y reptiles de México: Claves ilustradas para su identificación*. Limusa. México. D.F. 87 pp. Flores-Villela, O., F. Mendoza y G. González (Eds.) 1995. *Recopilación de claves para la determinación de anfibios y reptiles de México*. Publicaciones Especiales del Museo de Zoología. Núm. 10. Facultad de

Ciencias.

Castillo-Gómez, H.A. 2011. Estado actual de conservación de *Beaucarnea inermis* (S. Watson) Rose (Ruscaceae) en San Luis Potosí y Tamaulipas. Tesis para obtener el grado de Licenciado en Biología. Facultad de Ciencias Naturales, Universidad Autónoma de Querétaro, Querétaro, Qro., México.

Castillo-Lara, P., Octavio-Aguilar, P., y De-Nova, J. 2017. *Ceratozamia zaragozae* Medellín-Leal (Zamiaceae), an endangered Mexican cycad: New information on population structure and spatial distribution. *Brittonia*. <http://scihub.tw/10.1007/s12228-017-9513-1>

Chesser, R.T., K.J. Burns, C. Cicero, J.L. Dunn, A. W. Kratter, I.J. Lovette, P.C. Rasmussen, J.V. Remsen, Jr. J.D. Rising, D.F. Stotz y K. Winker. 2016. Fifty-seventh supplement to the American Ornithologist's Union Check-List of North American Birds. *The Auk* 133:544-560.

Christenhusz, M.J.M., Z. Xian-Chun y H. Schneider. 2011. A linear sequence of extant families and genera of lycophytes and ferns. *Phytotaxa* 19:7-54.

CITES, 2018. Convention on International Trade in Endangered Species of Wild Fauna and Flora (CITES). Appendices I, II y III. (Disponible en línea: <http://www.cites.org/esp/app/appendices.shtml>; Consultado en junio 2018).

Collar, N. J. 1997. Family Psittacidae (Parrots). Pages 240–477 in J. del Hoyo, A. E. Elliot, and J. Sargatal, editors. *Handbook of the Birds of the World*, vol. 4. Sandgrouse to Coochos. Lynx Edicións, Barcelona, Spain.

CONANP-GIZ (2013). Programa de adaptación al cambio climático del Corredor Ecológico de la Sierra Madre Oriental (PACC-CESMO) Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas, Tlalpan, México. Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ), Echborn, Germany.

Contreras-Arquieta, A. 1991. Caracoles Dulceacuícolas (Mollusca: Gastropoda) de la Subcuenca San Juan, Tributario del Río Bravo, Noreste de México. Tesis Profesional,

Fac. Ciencias Biológicas, U.A.N.L., 159 pp.

Contreras-Arquieta, A. 1998. New records of the snail *Melanoides tuberculata* (Müller, 1774) (Gastropoda, Thiaridae) in the Cuatro Ciénegas Basin, and its distribution in the state of Coahuila, Mexico. *Southwestern Naturalist* 43:283-286.

Contreras-Medina, R., Luna-Vega, I., Alcántara-Ayala, O. 2001. Registro de *Zamia fischeri* (Zamiaceae) en Hidalgo, México. *Anales del Instituto de Biología, Serie Botánica*, 72(1):115-118.

Correa-Sandoval, A. y R.R. Castro. 2002. Gasterópodos terrestres del sur de Tamaulipas, México. *Acta Zoológica Mexicana* 86:225-238.

Correa-Sandoval, A., A. García-Cubas-Gutiérrez y M.M. Reguero-Reza. 1998. Gasterópodos terrestres de la Región Oriental de San Luis Potosí, México. *Acta Zoológica Mexicana* 73:1-17.

Cupul-Magaña, F. G. 2013. La diversidad de los ciempiés (Chilopoda) de México. *Dugesiana*, 20(1): 17-41.

De Labra, M. A., P. Escalante, T.C. Monterrubio R. y R. Coates-Estrada. 2010. Hábitat, abundancia y perspectivas de conservación de Psittacidos en la Reserva de los Tuxtlas, Veracruz, México. *Ornitología Neotropical* 21:599-610.

Duellman, E. 1970. The hylid frogs of middle America. Museum of Natural History. University of Kansas, Lawrence. 753 pp.

Dueñas-López, G., O.C. Rosas-Rosas, L. Chapa-Vargas, L.C. Bender, L.A. Tarango-Arámbula, J.F. Martínez-Montoya y J.L. Alcántara-Carbajal. 2015. Connectivity among jaguar populations in the Sierra Madre Oriental, México. *Therya* 6:449-468.

Eastman, J.R., J.E. Mckendry y M.A. Fulk. 1994. Change and time series analysis. 2nd ed. United Nations Institute for Training and Research. Exploration in geographic system technology. Geneva, Switzerland 1: 21-24.



Eastman, J.R. 2012. IDRISI Selva Manual. Versión 17. Clark Labs, Clark University.

Eitniear, J. C., V. Gonzalez, A. Aragon T., & J. T. Baccus. 1997. Quail research in El Cielo and Sierra Gorda Biosphere Reserves, México. Pp 87-92. En Memoria VII Simposium Internacional de Fauna Silvestre.

Elith, J., C.H. Graham, R.P. Anderson, M. Dudík, S. Ferrier, A. Guisan, R.J. Hijmans, F. Huettmann, J.R. Leathwick, A. Lehmann, J. Li, L.G. Lohmann, B.A. Loiselle, G. Manion, C. Moritz, M. Nakamura, Y. Nakazawa, J.M. Overton, A.T. Peterson, S.J. Phillips, K. Richardson, R. Scachetti-Pereira, R.E. Schapire, J. Soberón, S. Williams, M.S. Wisz y N.E. Zimmermann. 2006. Novel methods improve prediction of species' distributions from occurrence data. *Ecography* 29:129-151.

Elith, J. y J. R. Leathwick. 2009. Species Distribution Models: Ecological Explanation and Prediction Across Space and Time. *Annual Review of Ecology, Evolution, and Systematics* 40:677-697.

Flores-Villela, O., F. Mendoza y G. González (Eds.) 1995. Recopilación de claves para la determinación de anfibios y reptiles de México. Publicaciones Especiales del Museo de Zoología. Núm. 10. Facultad de Ciencias. Departamento de Biología. Universidad Nacional Autónoma de México. México, D.F. 285 pp.

Flores-Villela, O. y L. Canseco-Márquez. 2004. Nuevas especies y cambios taxonómicos para la herpetofauna de México. *Acta Zoológica Mexicana*. 20: 115-144.

Forshaw, J. M. 2010. Parrots of the World. Princeton Field Guides. Australia. 328 pp.

Frost, D. R., T. Grant., J. Fivovisch, R. Bain, A. Hass, F. Haddad, R. De Sa, A. Channing, M. Wilkinson, S. Donnellan, C. Raxworthy, J. Campbell, B. Blotto, P. Moler, R. Drewes, R. Nussbaum, J. Lynch, D. Green y M. Wheeler. 2006. The amphibian tree of life. *Bulletin of the American Museum of Natural History*. 297: 1-370.

García, A. y A. Cabrera-Reyes. 2008. Estacionalidad y estructura de la vegetación en la comunidad de anfibios y reptiles de Chamela, Jalisco, México. *Acta Zoológica Mexicana* 24: 91-115.

González-Espinosa, M., J.A. Meave, F.G. Lorea-Hernández, G. Ibarra-Manríquez y A.C. Newton. 2011. The Red List of Mexican Cloud Forest Trees. Fauna & Flora International. Cambridge, UK. 149 pp.

González-García, F y H. Gómez de Silva. 2003. Especies endémicas: riqueza, patrones de distribución y retos para su conservación. En: Gómez de Silva, H. y A. Oliveras de Ita (Eds). Conservación de aves: experiencias en México. National Fish and Wildlife Foundation-CIPAMEX-CONABIO. Pp. 150-194.

Gómez de Silva, H., A. Oliveras de Ita y R. A. Medellín. 2005. Amazona oratrix. Vertebrados superiores exóticos en México: diversidad, distribución y efectos potenciales. Instituto de Ecología, Universidad Nacional Autónoma de México. Bases de datos SNIB-CONABIO. Proyecto U020. México. D.F.

González-Santillán, E. y Prendini, L. 2013. Redefinition and generic revision of the North American vaejovoid scorpion subfamily Syntropinae Kraepelin, 1905, with descriptions of six new genera. Bulletin of the American Museum of Natural History 382, 1-71.

González-Santillán, E. y Prendini, L. 2015. Phylogeny of the North American vaejovoid scorpion subfamily Syntropinae Kraepelin, 1905, based on morphology, mitochondrial and nuclear DNA. 31, 341–405.

Gutierrez-Arroyo, N.M. 2018. Variabilidad y estructura genética de *Ceratozamia zaragozae* Medellín-Leal (Cycadales, Zamiaceae) en San Luis Potosí, México. Tesis para obtener el grado de Licenciada en Biología. Instituto de Ciencias Básicas e Ingeniería, Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, Mineral de la Reforma, Hidalgo.

Hernández, P.A., C.H. Graham, L.L. Master y D.L. Albert. 2006. The effect of sample size and species characteristics on performance of different species distribution modeling methods. *Ecography* 29:773-785.

Hernández-Saintmartín, A., O. Rosas-Rosas, J. Palacio-Núñez, L. Tarango-Arámbula, F. Clemente-Sánchez y A. Hoogesteijn (2013). Activity patterns of jaguar, puma and their potential prey in San Luis Potosí, México. *Acta Zoológica Mexicana (nueva serie)*, 29 (3),

520-533.

Hernández-Sandoval, L. G., Osorio-Rosales, M. L., Orellana-Lanza, R., Martínez, M., Pérez-Ferrera, M. Á., Contreras-Hernández, A., ... Félix, A. (2012). Manejo y conservación de las especies con valor comercial de Pata de elefante (*Beaucarnea*) (primera). Querétaro, Qro., México: Editorial universitaria UAQ.

Hoffman, R. L. 1980. Classification of the Diplopoda. *Muséum d'Histoire Naturelle*. 237 pp.

Howell, S.N.G. y S. Webb. 1995. A field guide to the birds of Mexico and northern Central America. Oxford University Press, Oxford, UK. 851 Pp.

INE 2010. Índice de Presión Económica (Riesgo) de la Deforestación (IRDef 2.0.1). Disponible en: <http://www.ine.gob.mx/irdef-usos>

INEGI 2015. Uso de suelo y vegetación. Instituto Nacional de Estadística y Geografía. México Disponible en: <http://www.inegi.org.mx/geo/contenidos/recnat/usosuelo/>

IUCN. 2018. The IUCN Red List of Threatened Species [WWW Document]. URL <http://www.iucnredlist.org/> (Consultado en junio 2018).

Iverson, J. B., E. L. Barthelmess, G. R. Smith y C. E. de Rivera. 1991. Growth and reproduction in the mud turtle *Kinosternon hirtipes* in Chihuahua, México. *J. Herp.* 25:64-72.

Kaufman, K. 2005. Guía de las aves de Norteamérica. Ed. Houghton Mifflin Harcourt. 392 pp.

Kristensen, N. P. 1981. Phylogeny of insect orders. *Annual Review of Entomology* 26, 135–157.

Lemos-Espinal, J.A. y J.R. Dixon. 2013. Amphibians and reptiles of San Luis Potosí. Eagle Mountain, Eagle Mountain Publishing. 300 pp.

Lemos, J. A., H. M. Smith, J. R. Dixon y A. Cruz 2015. Anfibios y reptiles de Sonora,

Chihuahua y Coahuila México. CONABIO. México. D. F. 714 pp.

Lemos, J. A. y J.R. Dixon 2016. Anfibios y reptiles de Hidalgo. CONABIO, México.

Liner, E.A. 2007. A checklist of the amphibians and reptiles of Mexico. Occasional Papers of the Museum of Natural Science, Louisiana State University 80:1-60.

Lillesand, T.M., R.W. Keiffer y J.W. Chipman. 2004. Remote sensing and image interpretation. 5th Ed. John Wiley & Sons Inc. New York, EEUU. pp. 491-624.

Lott, E.J., Bullock S.H. y J.A. Solís–Magallanes. 1987. Floristic diversity and structure of Upland and Arroyo Forest of Coastal Jalisco. *Biotropica* 19:228-235.

Mandujano, S. & S. Gallina. 1996. Size and composition of white-tailed deer groups in a tropical dry forest in Mexico. *Ethology Ecology and Evolution* 8:255-263.

Martínez, H.A. 2013. Patrones de actividad y densidad del ocelote (*Leopardus pardalis*) en la Reserva de la Biosfera “Sierra Abra Tanchipa”, San Luis Potosí, México. Tesis de maestría. Colegio de Postgraduados. México.

Martínez-Morales, M. A., V. Mendiola, I. Zuria, M. C. Chávez y R. G. Campuzano (2013). La conservación de las aves más allá de las áreas naturales protegidas: el caso de la avifauna del Rancho Santa Elena, Hidalgo. *Huitzil*. 14 (2): 87-100.

Mas, J. F., Velázquez, A. y Couturier, S. (2009). La evaluación de los cambios de cobertura/uso del suelo en la República Mexicana. *Investigación ambiental* 1(1), 23-39.

Mballa, L.V., C. Carranza Álvarez y J.J. Maldonado-Miranda. 2011. Perspectivas de planificación para la conservación del área Sierra del Abra Tanchipa. *Ide@s CONCYTEG* 6:1440-1455.

Medellín-Leal, F. 1963. A new species of *Ceratozamia* from San Luis Potosí. *Brittonia* 15:175-176.

Medellín R. A., H. Arita y O. Sánchez. 2008. Identificación de los murciélagos de México. Clave de campo. Instituto de Ecología, UNAM. 2a ed. 78 pp.

Monterrubio, T.C., J. F. Charre-Medellín, C. Pacheco-Figueroa, S. Arriaga-Weiss, J.D. Valdez-Leal, R. Cancino-Murillo, G. Escalona-Segura, C. Bonilla Ruz y Y. Rubio-Rocha. 2016. Distribución potencial histórica y contemporánea de la familia Psittacidae en México. *Revista Mexicana de Biodiversidad* 87(2016):1103-1117.

Navarro, S.A.G., H.A. Garza-Torres, S. López de Aquino, O.R. Rojas-Soto y L.A. Sánchez-González. 2004. Patrones biogeográficos de la avifauna. En: Luna, I., J.J. Morrone y D. Espinosa. (eds.). *Biodiversidad de la Sierra Madre Oriental*. Las Prensas de Ciencias. CONABIO, UNAM, México. pp. 439-467.

Nathan, R., G. Perry, J. T. Cronin, A. E. Strand y M. L. Cain (2003). Methods for estimating long distance dispersal. *Oikos*, 103 (2): 261-273.

Nicolalde-Morejón, F., Vovides, A. P., Stevenson, D. W. 2009. Taxonomic revisión of *Zamia* in Mega-Mexico. *Brittonia* 61(4): 301-355.

Oldfield, S. y A. Eastwood. 2007. *The red list of oaks*. Fauna & Flora International. Cambridge, UK. 32 pp.

Ortega-Huerta, M. y A.T. Peterson, 2004. Modeling spatial patterns of biodiversity for conservation prioritization in North-eastern Mexico. *Diversity and Distributions* 10:39–54.

Ortega-Huerta, M.A. y A. T. Peterson. 2008. Modeling ecological niches and predicting geographic distributions: a test of six presence-only methods. *Revista Mexicana de Biodiversidad* 79:205-216.

Pape, T., Blagoderov, V. y Mostovski, M.B. 2011. Order Diptera Linnaeus, 1758, p. 222–229. In: Zhang, Z.-Q. (ed.). *Animal biodiversity: an outline of higher-level classification and survey of taxonomic richness*. *Zootaxa* 3148: 1–237.

Parker. M. L. y M. J. Goldstein. 2004. Diet of the Rio Grande leopard frog (*Rana berlandieri*) in Texas. *J. Herp.* 38:127-130.

Peterson, R.T. & E.L. Chalif. 1989. *Aves de México. Guía de Campo*. Editorial Diana, México. 473 pp.

Phillips, S.J., R.P. Anderson y R. E. Schapire. 2006. Maximum entropy modeling of species geographic distributions. *Ecological Modelling* 190:231-259.

Phillips, S.J. y M. Dudík. 2008. Modeling of species distributions with Maxent: new extensions and a comprehensive evaluation. *Ecography* 31:161-175.

Pulido, M. T., Flores-Vázquez, J. C., Vite, A., Vargas-Zenteno, M., Vargas-Roldán, S., Piedra-Reynoso, K., Octavio-Aguilar, P., Vovides, A. 2017. Hidalgo: cuarto lugar en riqueza de cícadas en México. En: Ramírez-Bautista, A., Sánchez-González, A., Sánchez-Rojas, G., Cuevas-Cardona, Consuelo (Eds.). *Biodiversidad del estado de Hidalgo* (pp. 99-112). Pachuca de Soto, Hidalgo, México: Consejo Editorial, Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo.

Ramírez-Bautista, A., U. Hernández-Salinas, R. Cruz-Elizalde, C. Berriozabal-Islas, D. Lara-Tufiño, I. Goyenechea y J.M. Castillo-Cerón 2014. *Los anfibios y reptiles de Hidalgo, México: Diversidad, biogeografía y conservación*. Sociedad Herpetológica Mexicana.

Ramírez-Pulido, J., N. González-Ruíz, A.L. Gardner y J. Arroyo-Cabrales 2014. List of recent land mammals of Mexico. *Special Publications Museum of Texas Tech University*, pp. 1–69.

Ralph, C. J., G.R. Geupel, P. Pyle, T.E. Martin, D.F. DeSante y B. Milá. 1996. *Manual de métodos para el monitoreo de aves terrestres*. USDA. USA. 46 pp.

Reyes-Hernández, H., Aguilar-Robledo, M., Aguirre-Rivera, J.R., y Trejo-Vázquez, I. 2006. Cambios en la cubierta vegetal y uso del suelo en el área del proyecto Pujal-Coy, San Luis Potosí, México, 1973-2000. *Investigaciones geográficas* 59: 26-42.

Reyes, H. H., J. A. De Nova y A. Durán F. (2018). *Reserva de la Biosfera Sierra del Abra Tanchipa. Biodiversidad y Acciones para su Conservación*. UASLP-CONANP-RBSAT-FMCN-UAT, San Luis Potosí, SLP. ISBN 978607535054-7. 188 pp.

Rovito, S.M.; G. Parra-Olea; E. Recuero y D.B. Wake. 2015. Diversification and biogeographical history of Neotropical plethodontid salamanders. *Zoological Journal of the Linnean Society*. 175: 167–188 pp.

Rubio-Méndez, G., Castillo-Gómez, H. A., Hernández-Sandoval, L., Espinosa-Reyes, G., & De-Nova, J. A. (2018). Chronic Disturbance Affects the Demography and Population Structure of *Beaucarnea inermis*, a Threatened Species Endemic to Mexico. *Tropical Conservation Science*, 11, 1940082918779802. <https://doi.org/10.1177/1940082918779802>

Sahagún-Sánchez, F.J., Reyes, H., Flores, J.L. y L. Chapa. (2011). Modelización de escenarios de cambio potencial en la vegetación y el uso de suelo en la Sierra Madre Oriental de San Luis Potosí, México. *Journal of Latin American Geography* 10: 65-86.

Sahagún-Sánchez, F.J., J. Castro-Navarro, y H. Reyes-Hernández. (2013). Distribución geográfica de la avifauna en la Sierra Madre Oriental, México: un análisis regional de su estado de conservación. *Journal of Tropical Biology and Conservation* 61:897-925.

Sahagún-Sánchez, F. J., L. Plazola-Zamora, H. Reyes y F. E. Pineda P. (2014). Conservación de Loros y Guacamaya Verde en la Sierra del Abra Tanchipa, San Luis Potosí. Programa de Conservación de Especies en Riesgo, Ejercicio 2014, Informe Técnico. SEMARNAT, CONANP. México. 225 pp.

Sahagún-Sánchez, F. J. y H. Reyes H. (2018). Impactos por cambio de uso de suelo en las áreas naturales protegidas en la región central de la Sierra Madre Oriental, México. *CIENCIA UAT*. 12 (2): 06-21.

Salinas-Melgoza, A. y K. Renton. (2005). Seasonal variation inactivity patterns of juvenile lilac-crowned parrots in tropical dryforest. *Wilson Bulletin*, 117: 291–295.

Sánchez-González. 2004. Patrones biogeográficos de la avifauna. En: Luna, I., J.J. Morrone y D. Espinosa. (eds.). Biodiversidad de la Sierra Madre Oriental. Las Prensas de Ciencias. CONABIO, UNAM, México. pp. 439-467.

Sánchez-Salas, J., G. Muro, E. Estrada-Castillón y J. A. Alba-Ávila (2013). El MER: Un instrumento para evaluar el riesgo de extinción de especies en México. *Revista Chapingo Serie Zonas Áridas*. 8 (1): 30-35.

Santos, B. G., J. Pacheco y G. Ceballos (2004). La conservación de los reptiles y anfibios

de México. CONABIO. *Biodiversitas*, 57: 1-6.

Saura, S. y J. Torné. 2009. Conefor Sensinode 2.2: A software package for quantifying the importance of habitat patches for landscape connectivity. *Environmental Modelling & Software* 24: 135-139.

Say, T. 1821. Description of the Myriapoda of the United States. *Journal of the Academy of Natural Sciences of Philadelphia*. 2: 102-114.

SEMARNAT. 2010. Norma Oficial Mexicana NOM- 059-SEMARNAT-2010, Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo. México, D.F.: Diario Oficial de la Federación.

SEMARNAT-CONANP. 2014. Programa de manejo de la Reserva de la Biosfera Sierra del Abra Tanchipa (Primera Edición). Secretaria del Medio Ambiente y Recursos Naturales-Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas, México, D.F.

SEMARNAT-CONANP. 2016. Programa de manejo Parque Nacional El Potosí (Primera Edición). Secretaria del Medio Ambiente y Recursos Naturales-Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas, México, D.F.

Shear, W. 2011. Class Diplopoda de Blainville in Gervais, 1844. In: Zhang, Z.-Q. (Ed.) *Animal biodiversity: An outline of higher-level classification and survey of taxonomic richness*. *Zootaxa*, 3148: 159-164.

Sissom, W. D. y E. González Santillán, 2004. A new species and new records for the *Vaejovis nitidulus* group, with a key to the Mexican species (Scorpiones, Vaejovidae). *Texas Memorial Museum, Speleological Monographs*, 6: 1-8.

Smith, H.M. y D.H. Taylor. 1945. An annotated checklist and key to the snakes of Mexico. Government Printing Office. Washington.

Solano, E y T.P. Feria. 2007. Ecological niche modeling and geographic distribution of the genus *Polianthes* L. (Agavaceae) in Mexico: using niche modeling to improve



assessments of risk status. *Biodiversity and Conservation* 16:1885-1900.

Stockwell, S. A. 1992. Systematic observations on North American Scorpionida with a checklist of the family and genera *Journal of Medical Entomology* 29: 407-422.

Suárez-Seoane, S., E.L. García de la Morena, M.B. Morales Prieto, P.E. Osborne y E. de Juana. 2008. Maximum entropy niche-based modelling of seasonal changes in little bustard (*Tetrax tetrax*) distribution. *Ecological Modelling* 219:17-29.

Thompson, F.G. 1967. Two new species of *Pachychilus* from northeastern Mexico. *Nautilus* 81:25-31.

Thompson, F.G. y G.P. Brewer. 2000. Landsnails of the genus *Humboldtiana* from northern Mexico (Gastropoda, Pulmonata, Helicoidea, Humboldtianidae). *Bulletin of the Florida Museum of Natural History* 43: 49-77.

Travaini, A., J. Bustamante, J.J. Negro y D.R. Quintana. 2004. ¿Puntos fijos o recorridos lineales para el censo de aves en la Estepa Patagónica? *Ornitología Neotropical* 15: 513-525.

Turgeon, D.D., A.E. Bogan, E.V. Coan, W.K. Emerson, W.G. Lyons, W.L. Pratt, C.F.E. Roper, A. Scheltema, F.G. Thompson y J.D. Williams. 1988. Common and scientific names of aquatic invertebrates from the United States and Canada: Mollusks. *American Fisheries Society Special Publ.* 16. 277 pp.

Van Perlo, B. 2006. *Birds of Mexico and Central America*. Princeton University Press. USA. 336 pp.

Vite-Silva, V. D., A. Ramírez-Bautista y U. Hernández-Salinas (2010). Diversidad de anfibios y reptiles de la Reserva de la Biosfera Barranca de Metztitlán, Hidalgo, México. *Revista Mexicana de Biodiversidad* 81: 473- 485.

Vovides, A. 1999. *Zamiaceae. Flora del Bajío y de regiones adyacentes. Fasc.71.* ISSN0188-5170. Instituto de Ecología, A.C., Centro Regional del Bajío, Pátzcuaro, Michoacán, México.

Wheeler, W. C., M. Whiting, Q. D. Wheeler, and J. M. Carpenter. 2001. The phylogeny of the extant hexapod orders. *Cladistics* 17: 113-169.

Wiens, J.J.; G. Parra-Olea; M. García-París y D.B. Wake. 2007. Phylogenetic history underlies elevational biodiversity patterns in tropical salamanders. *Proceedings of the Royal Society B*. 274: 919-928 pp.

Wilson, D.E. y D.M. Reeder. 2005. *Mammal Species of the World. A Taxonomic and Geographic Reference* (3rd ed), Johns Hopkins University Press, 142 pp.

Wilson, L. D., V. Mata-Silva y J. D. Johnson. 2013. A conservation reassessment of the reptiles of Mexico based on the EVS measure. *Amphibian & Reptile Conservation* 7: 1–47.

WPT's Team 2018. World Parrot Trust. Disponible en: [http://www.parrots.org/index.php/blog\\_williams/comments/biscuits\\_ready/](http://www.parrots.org/index.php/blog_williams/comments/biscuits_ready/) (Consultado en junio del 2018).

Dr. José Arturo de Nova Vázquez

San Luis Potosí, S.L.P. a 30 de noviembre de 2018