

**Proyecto No. 00089333: “Aumentar las Capacidades Nacionales para el  
Manejo de las Especies Exóticas Invasoras (EEI) a través de la  
Implementación de la Estrategia Nacional de EEI”**

**SERVICIO DE CONSULTORÍA PARA ESTABLECER LOS PLANES DE MANEJO DE ESPECIES  
EXÓTICAS INVASORAS EN LAS ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS: LOS TUXTLAS, SIAN  
KA'AN, CAÑÓN DEL SUMIDERO Y VALLE DE BRAVO.**



**PRODUCTO 4:  
DIAGNÓSTICO DE LA PROBLEMÁTICA ASOCIADA A LA PRESENCIA DE EEI EN LA RESERVA  
DE LA BIOSFERA LOS TUXTLAS**

**Entidad consultora: Ciencia y Comunidad por la Conservación (CCC A.C.)**



**JULIO, 2019**

*“Las opiniones, análisis y recomendaciones de política incluidas en este informe no reflejan necesariamente el punto de vista del Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo, como tampoco de su junta ejecutiva ni de sus estados miembros.*



**Servicio de consultoría para establecer los Planes de Manejo de Especies Exóticas Invasoras en las áreas naturales protegidas: Los Tuxtlas, Sian Ka'an, Cañón del Sumidero y Valle de Bravo. Diagnóstico de la problemática asociada a la presencia de EEI en la Reserva de la Biosfera Los Tuxtlas.**

**Objetivo:** Mejorar la atención a las especies exóticas invasoras en las cuatro Áreas Naturales Protegidas (ANP) mencionadas, a través de la actualización de la información disponible y la elaboración del respectivo Plan de Manejo de las mismas en cada ANP.

**Autores:**

Dr. José Juan Flores Martínez  
M. en C. Cecilia González Martínez  
MVZ. Ricardo Augusto Rodríguez Medina  
M. en C. Verónica Noemí Zepeda Martínez  
M. en C. Carlos Jair Muñoz Rodríguez  
M. en C. Sheila Lizbeth Gachuz Delgado  
Dr. Víctor Sánchez Cordero Dávila

**Modo de citar el informe: PNUD México (Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo). 2019.** Diagnóstico de la problemática asociada a la presencia de EEI en la Reserva de la Biosfera Los Tuxtlas. Servicio de consultoría para establecer los Planes de Manejo de Especies Exóticas Invasoras en las áreas naturales protegidas: Los Tuxtlas, Sian Ka'an, Cañón del Sumidero y Valle de Bravo. Proyecto GEF 00089333 "Aumentar las capacidades Nacionales para el Manejo de las Especies Exóticas Invasoras (EEI) a través de la Implementación de la Estrategia Nacional de EEI". Flores-Martínez, J. J., González-Martínez, C., Rodríguez-Medina, R. A., Zepeda-Martínez, V. N., Muñoz-Rodríguez, C. J., Gachuz-Delgado, S. L. & Sánchez-Cordero, V. Ciencia y Comunidad por la Conservación, A.C. Ciudad de México, México. 27 pp.

**Áreas objeto del informe:** Reserva de la Biosfera Los Tuxtlas.

**Fecha de inicio:** 25 de octubre de 2018.

**Fecha de terminación:** 20 de septiembre de 2019.

**Resumen:** Las Áreas Naturales Protegidas son una herramienta central en la conservación de la diversidad biológica y ecosistémica de México. Entre las principales amenazas a la biodiversidad, servicios ecosistémicos y socio-económicos en estas zonas se encuentra la introducción, intencional o accidental, de especies exóticas. Tales especies eventualmente pueden establecerse, dispersarse, desplazar a las especies nativas y transformar severamente a los ecosistemas receptores.

Con el fin de favorecer la conservación de los ecosistemas, se requiere generar instrumentos que promuevan la planeación, la atención integral y establecimiento de los mecanismos de acción para prevenir, controlar o remediar los impactos ocasionados por las especies exóticas invasoras en las Áreas Naturales Protegidas de México. En este sentido, la presente consultoría

aporta al cumplimiento de los siguientes objetivos y metas de la Estrategia Nacional sobre Especies Invasoras en México:

**Objetivo estratégico 1.** Prevenir, detectar y reducir el riesgo de introducción, establecimiento y dispersión de especies invasoras.

**Meta 1.4** Mecanismos y protocolos estandarizados de prevención en operación, para reducir el riesgo de introducción, establecimiento y dispersión de especies invasoras.

- Acción: Establecer programas de monitoreo sistemático y estandarizado en sitios identificados como de alto riesgo (p.ej. áreas protegidas, áreas agrícolas importantes, puertos de altura y de cabotaje, zonas de traslado de contenedores, cuerpos de agua mayores, presas y vías de comunicación, entre otros).

**Meta 1.5** Sistemas coordinados para la detección, manejo de riesgo y alerta temprana de ingreso y dispersión de especies invasoras.

- Acción: Establecer programas específicos de detección para especies de mayor riesgo.
- Acción: Promover y dar seguimiento a los mecanismos de participación social en actividades de vigilancia.

**Objetivo estratégico 2.** Establecer programas de control y erradicación de poblaciones de especies invasoras que minimicen o eliminen sus impactos negativos y favorezcan la restauración y conservación de los ecosistemas.

**Meta 2.2** Programas y planes de acción en operación para la erradicación, manejo de especies invasoras más nocivas, y mitigación de sus impactos.

- Acción: Elaborar planes de manejo, control y erradicación que contemplen medidas de restauración ecológica de las áreas dañadas.
- Acción: Implementar acciones para especies y áreas identificadas mediante la línea base.

## Contenido

1. Introducción .....	5
2. Características generales de la Reserva de la Biosfera Los Tuxtlas .....	6
3. Objetivo .....	7
4. Metodología .....	7
5. Problemática identificada .....	9
5.1 Árbol de problemas .....	9
5.2 Árbol de objetivos .....	15
6. Matriz del marco lógico .....	17
7. Conclusiones .....	21
8. Referencias bibliográficas .....	23
Anexo I. Literatura consultada para la actualización del listado de EEI de la RB Los Tuxtlas .....	29
Anexo II. Minuta y lista de asistencia a la reunión Realizada en 2019 con personal de la Rb Los Tuxtlas para la compilación y actualización del listado de EEI.....	32

## Índice de tablas

Tabla 1. Matriz del Marco Lógico. ....	9
Tabla 2. Matriz de Marco Lógico para la Reserva de la Biosfera Los Tuxtlas. ....	17

## Índice de figuras

Figura 1. Árbol de problemas de la RB Los Tuxtlas.....	11
Figura 2. Árbol de objetivos para la RB Los Tuxtlas. ....	16

## 1. INTRODUCCIÓN

En México, las Áreas Naturales Protegidas (ANP) constituyen una estrategia de conservación de los recursos naturales que involucra alternativas y propuestas de aprovechamiento de estos con un enfoque de sustentabilidad (CONANP, 2006), su misión es conservar el patrimonio natural y los procesos ecológicos, por lo que es fundamental mantenerlas libres de amenazas que pongan en riesgo la riqueza biológica que se busca proteger, como es el caso de la presencia de especies exóticas invasoras (Comité Asesor Nacional sobre Especies Invasoras, 2010).

Las especies exóticas invasoras (EEI) son aquellas que se encuentran fuera de su rango geográfico natural, tienen la capacidad de establecer poblaciones viables y auto-sostenibles por lo que impactan, transforman y dañan severamente a las especies nativas, los servicios ecosistémicos, la salud humana y las actividades socioeconómicas asociadas (Parker *et al.*, 1999; Colautti *et al.*, 2006; Sax & Gaines, 2006; Sax & Gaines, 2008; Catford *et al.*, 2009).

Dada la magnitud de efectos negativos que estas especies tienen en las ANP, es de particular importancia contar con Planes de Manejo que integren estrategias de prevención y mitigación de riesgos, y para desarrollarlos, es necesario partir de un diagnóstico que permita identificar las causas específicas de su introducción en ANP como la Reserva de la Biosfera Los Tuxtlas (RB Los Tuxtlas) y conocer los efectos que éstas están teniendo o podrían tener sobre la biodiversidad que alberga.

Para realizar el diagnóstico de la RB Los Tuxtlas se aplicó la metodología del Marco Lógico (CONEVAL, 2013), a partir de la cual se construyó un árbol de problemas para identificar las causas de la problemática así como sus efectos en el ecosistema y en el ámbito socioeconómico. Este ejercicio fue reforzado además con la información proporcionada por personal del ANP, Subconsejo de EEI y actores locales involucrados a través de cuestionarios aplicados durante una mesa de trabajo realizada en el ANP, el 15 de enero del presente año, así como con la revisión de otras fuentes de información bibliográfica. De este análisis se obtuvieron los elementos para proponer acciones tendientes a prevenir, controlar o erradicar el problema.

## **2. CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LA RESERVA DE LA BIOSFERA LOS TUXTLAS**

La RB Los Tuxtlas fue decretada el 23 de noviembre de 1998 (D.O.F., 1998) con una superficie de 155,122.46 hectáreas, dentro de las cuales se encuentran ecosistemas como selvas altas y medianas perennifolias, selvas bajas perennifolias inundables, bosques mesófilos de montaña, bosques de pinos y bosques de encinares tropicales, manglares, sabanas, dunas costeras, acahuales y pastizales, mismos que albergan una notable diversidad de especies de flora y fauna, muchas de ellas endémicas (CONANP, 2006). Así mismo proporcionan una serie de servicios ambientales que sostienen gran parte de las actividades productivas de la población asentada en el ANP y su zona de influencia (CONANP, 2006). La RB Los Tuxtlas se caracteriza por representar el límite boreal extremo de la selva tropical en el continente americano (Dirzo & Miranda, 1991), lo que la convierte en una zona de importancia global para la conservación.

Sus características particulares la hacen vulnerable a ciertos impactos como los causados por el crecimiento demográfico, las actividades ganaderas, la extracción ilegal de especies y la deforestación, entre otras (CONANP, 2006).

La RB Los Tuxtlas alberga 282 especies de flora y fauna listadas en la 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. 51 están en Peligro de Extinción (P), 148 bajo Protección Especial (Pr) y 83 con estatus de Amenazadas (A), de las anteriores, 31 son endémicas. Del total de especies enlistadas en la Norma Oficial Mexicana, 194 se encuentran en la Lista Roja de Especies Amenazadas de la UICN, siete en la categoría de Peligro Crítico (CE), 13 En Peligro (E), nueve Vulnerables (VU), 22 Casi Amenazadas (NT) y 143 como Precaución Menor (LC) (UICN, 2019).

Hasta marzo de 2019 mediante la revisión de literatura disponible (Anexo I) y reuniones de trabajo con personal del RB Los Tuxtlas y actores locales involucrados (Anexo II), se han identificado 78 Especies Exóticas, 69 Especies Exóticas Invasoras, 12 Nativas con comportamiento invasor y 16 Exóticas invasoras con distribución potencial.

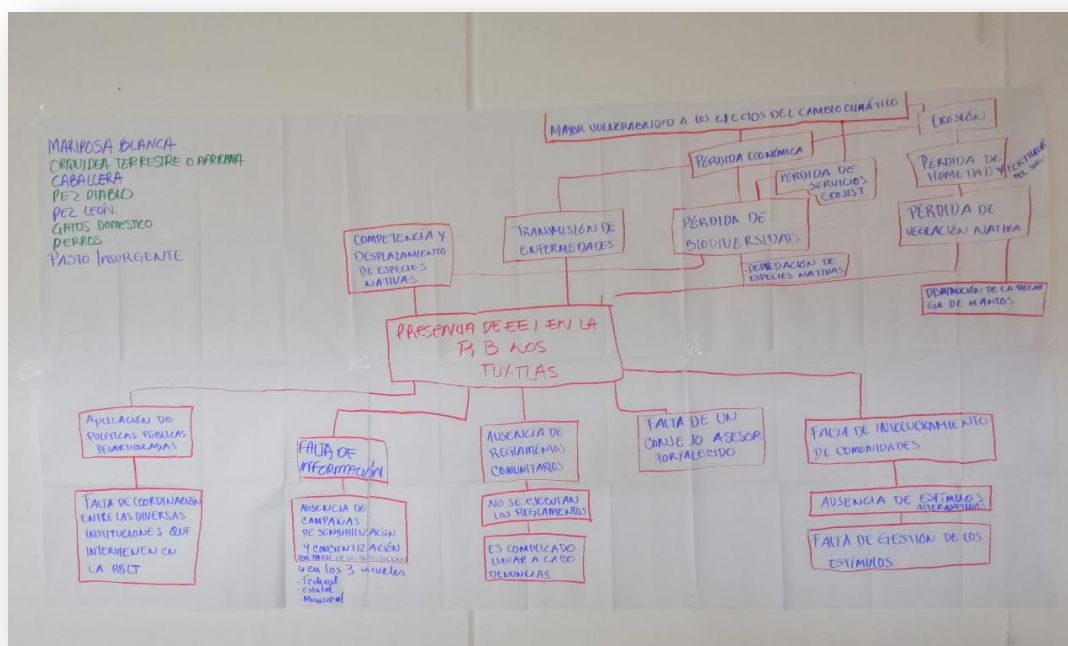
Es importante mencionar que las especies incluidas en la categoría de Distribución Potencial fueron obtenidas a partir del trabajo de modelado de nicho ecológico realizado en el marco del Proyecto GEF- Especies Invasoras (PNUD 2017d), por lo que, dado que la distribución de las especies y los procesos de invasiones biológicas no están determinadas únicamente por aspectos climáticos, se recomienda que el reconocimiento de dichas especies se haga con la debida cautela, toda vez que es necesario realizar estudios más detallados sobre las posibles vías de introducción y la viabilidad de su establecimiento, tomando en cuenta más variables ecológicas que representen los diversos escenarios presentes en el ANP. Lo anterior, permitirá contar con una herramienta mejor sustentada para la planeación e implementación de un plan integral de Detección Temprana y Respuesta Rápida frente a la introducción de las especies potenciales de mayor riesgo.

### 3. OBJETIVO

Generar un diagnóstico acerca de la problemática asociada a las especies exóticas invasoras (EEI) en la RB Los Tuxtlas, que incluya un árbol de causas, problemas y acciones específicas (o líneas estratégicas de acción) que sean la base para la redacción del Plan de Manejo de Especies Exóticas Invasoras dentro del ANP.

### 4. METODOLOGÍA

Para definir la problemática principal de las EEI presentes en la RB Los Tuxtlas, así como sus causas y efectos, se siguió la metodología del Marco Lógico (CONEVAL, 2013). El 15 de enero de 2019, se realizó una visita de trabajo al ANP durante la cual se llevó a cabo el ejercicio de construcción del árbol de problemas (Fotografía 1). En esta actividad participó el personal de la Dirección de la RB Los Tuxtlas, miembros del Subconsejo de EEI, así como actores locales involucrados en el tema, conformados por integrantes de las Brigadas de Monitoreo Ambiental de la RB Los Tuxtlas; de las Organizaciones de la Sociedad Civil: Gente Sustentable A. C., Selva de Toztlán A. C.; del Instituto Tecnológico Superior de San Andrés Tuxtla extensión Catemaco y de la Estación de Biología de Los Tuxtlas-UNAM, siendo un total de 24 participantes a quienes se les hizo una consulta directa con la finalidad de obtener datos sobre las causas de la presencia de EEI en el área y las consecuencias asociadas (Fotografía 2).



Fotografía 1. Ejercicio de construcción del árbol de problemas durante la reunión realizada en la RB Los Tuxtlas.



Fotografía 2. Visita de trabajo al ANP donde participó el personal de la Dirección de la RB Los Tuxtlas, miembros del Subconsejo de EEI y actores locales involucrados.

El árbol de problemas obtenido fue digitalizado y complementado mediante revisión de literatura especializada disponible, consistente en artículos científicos arbitrados, tesis, libros e informes técnicos de proyectos llevados a cabo en la Reserva sobre el tema de EEI (Anexo III), posteriormente éste fue compartido nuevamente con los participantes para que emitieran comentarios u observaciones y, en su caso, se realizaron los ajustes necesarios. Una vez identificadas las causas del problema principal, así como sus efectos asociados, se obtuvo el árbol de objetivos, que se trata del árbol de problemas redactado en sentido positivo, en el cual se señalan las acciones, que de ser realizadas, sirvan para afrontar cada una de las causas del problema y así evitar sus efectos.

Estos insumos serán la base para identificar las acciones preventivas, de control y/o erradicación que deberán ser contempladas en el Plan de Manejo de EEI para la RB Los Tuxtlas.

Finalmente y a partir del árbol de objetivos, se construyó la matriz del Marco Lógico, que consiste en ordenar los objetivos en cuatro niveles jerárquicos que de mayor a menor, se denominan: Fin, Propósito, Componentes y Actividades (Tabla 1).



Tabla 1. Matriz del Marco Lógico (Fuente: Elaboración propia CCC, 2018).

Nivel	Resumen narrativo	Indicadores	Medios de verificación	Supuestos
Fin				
Propósito				
Componentes				
Actividades				

Con lo anterior, se pretende que los objetivos concretos sean medibles a través de indicadores y se pueda dar un seguimiento y evaluación al programa.

## 5. PROBLEMÁTICA IDENTIFICADA

De la revisión bibliográfica y consulta con expertos, se determinó la presencia de 175 especies de las cuales 78 son Exóticas, 70 son Exóticas Invasoras, 11 son Nativas con comportamiento invasor, y 16 Exóticas Invasoras con Distribución potencial. El diagnóstico que se presenta a continuación se centra en estas tres últimas categorías, con un total de 97 especies objetivo y con principal énfasis en 34 especies que fueron identificadas como prioritarias (26 especies exóticas invasoras, 4 nativas con comportamiento invasor y 4 exóticas con distribución potencial en el ANP) (PNUD, 2019d).

A pesar de la magnitud de la problemática, dado el extenso número de especies exóticas prioritarias identificadas es de resaltar que hasta ahora, la incorporación de acciones específicas para mitigar los efectos asociados al riesgo de introducción, establecimiento y dispersión de EEI en los Programas de Manejo existentes de las ANP, está limitado al reconocimiento de la presencia de EEI, a establecer prohibiciones generales para evitar su introducción y a realizar acciones focalizadas hacia algunas especies con efectos conspicuos (CONANP, 2006). En la Reserva se han realizado acciones para entender y atender el impacto de la orquídea africana (*Oceoclades maculata*), la mariposita blanca (*Hedychium coronarium*), algunos pastos (*Urochloa brizantha*, *Cynodon niemfluensis*, *Brachiaria decumbens*), el pez diablo (*Pterygoplichthys* spp) y los muérdagos (*Struthantus* spp y *Psittacanthus calyculatus*) (PNUD México, 2017a).

### 5.1 Árbol de problemas.

Como resultado de la metodología aplicada, la construcción del árbol de problemas permitió identificar las principales causas que favorecen la presencia de EEI en la RB Los Tuxtlas. A partir del análisis de la estructura del árbol que se muestra en la figura 1, se identifica, como el problema central, la presencia de EEI en la Reserva, siendo las causas principales las relacionadas con las actividades productivas ganaderas, pecuarias y silvopastoriles, además del comercio de plantas y peces exóticos en viveros y acuarios (PNUD México, 2019b). Éstas derivan a su vez de vacíos en el tema de la educación y

concientización ambiental en materia de EEI, lo que ha resultado en la implementación de políticas públicas desarticuladas que se contraponen a las labores de conservación de la Reserva. Así mismo, estas causas también obedecen a deficiencias en la gestión de recursos financieros y a la escasa vinculación por parte de las comunidades involucradas con la dirección de la Reserva, resultado también, de una gobernanza débil. Lo anterior ha dado lugar a los efectos negativos causados por las EEI sobre las poblaciones de especies nativas, del ecosistema y en la economía de los habitantes de la RB Los Tuxtlas y su área de influencia.

A continuación se describen puntualmente las causas y efectos potenciales identificados a partir del árbol de problemas de EEI en la RB Los Tuxtlas.

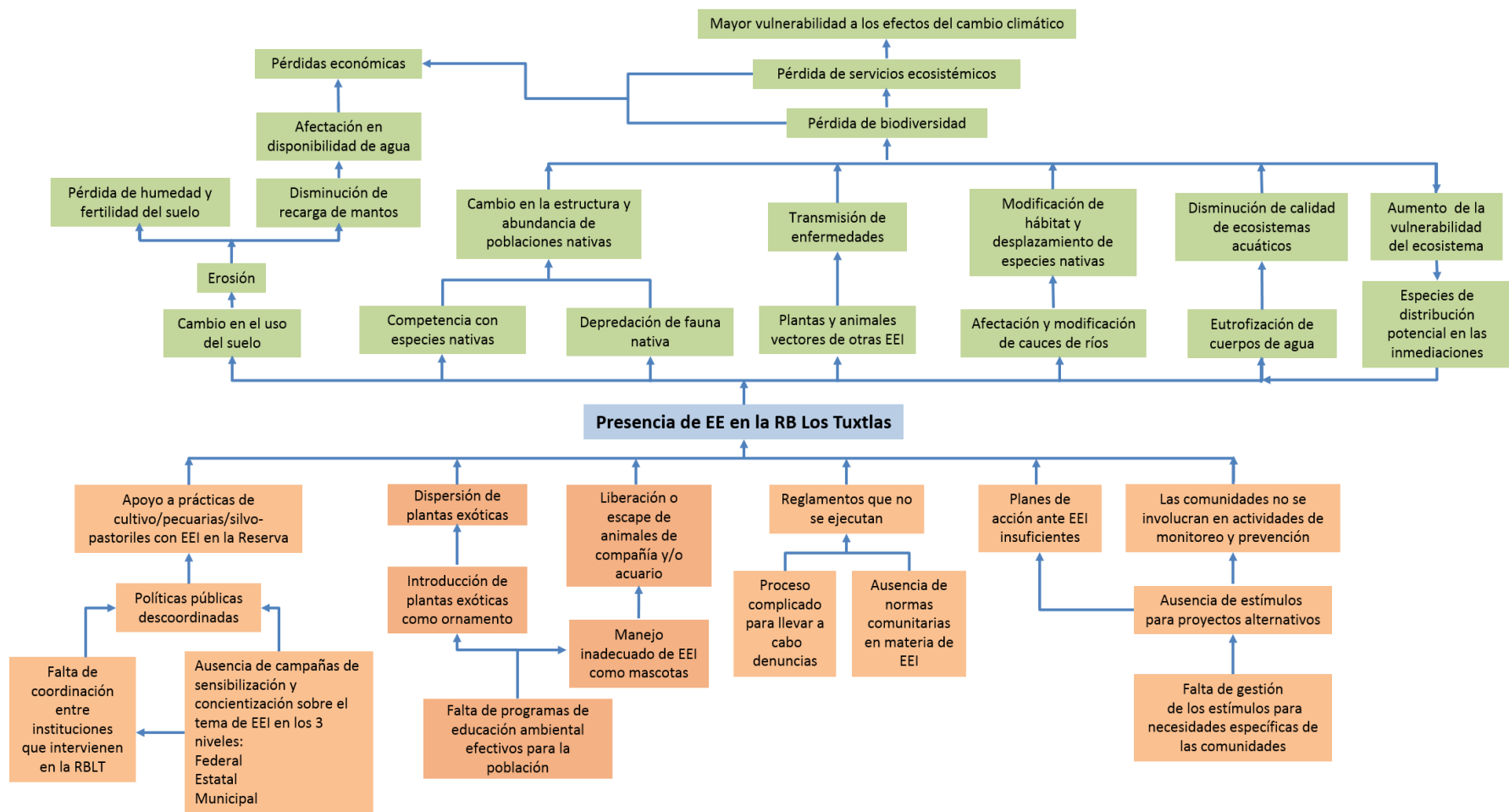


Figura 1. Árbol de problemas de la RB Los Tuxtlas. En el centro, en color azul, se encuentra el problema principal. Debajo de éste, en color naranja se encuentran las causas, y arriba, en color verde, se encuentran los efectos. (Fuente: Elaboración propia CCC, 2019).

## Causas y efectos potenciales identificados

### a) Población con poco conocimiento de las EEI y sus efectos

En la RB Los Tuxtlas la realización de actividades concernientes a la creación de conciencia pública son recientes y han consistido en la implementación de talleres de capacitación sobre flora y fauna exótica invasora y feral (PNUD México, 2016a), así como campañas de educación ambiental y difusión sobre la importancia de la conservación del manglar (Luna *et al.*, 2015). Sin embargo, aunque se ha procurado dirigir las actividades hacia distintos sectores de la población, involucrando a los habitantes de las comunidades, productores ganaderos, pescadores, representantes municipales e institucionales, académicos y turistas, los esfuerzos aún siguen siendo insuficientes ya que no se ha tenido la continuidad necesaria para generar una formación efectiva y la sensibilización adecuada en el tema. Actualmente, persisten las malas prácticas en el manejo de mascotas, animales de acuario y plantas ornamentales, lo que ha derivado en la liberación accidental o intencional de animales y la dispersión de plantas exóticas al ambiente (PNUD México, 2019b), debido, principalmente al desconocimiento de la población sobre las amenazas que éstas representan para el ecosistema y las especies nativas que ahí habitan. Al respecto, se han identificado varias especies de animales cuya introducción a la RB Los Tuxtlas se ha dado a partir de liberaciones accidentales o intencionales, las cuales generan una gran preocupación por los efectos conocidos que pueden causar sobre la biodiversidad nativa presente. Estas especies son: el pez diablo (*Pterygoplichthys* spp.), el pez león (*Pterois miles* y *P. volitans*), el gato doméstico (*Felis catus*) y los perros (*Canis lupus familiaris*), estas dos últimas especies han conformado poblaciones ferales (PNUD México, 2019b). También se observa dispersión de plantas exóticas como la mariposita blanca (*Hedychium coronarium*) y la orquídea africana (*Oeceoclades maculata*), así como el caso del muérdago (*Struthanthus* spp.) que aunque es una planta nativa, se comporta como invasora y parásita en la RB Los Tuxtlas (PNUD México, 2017c).

En este sentido, el muérdago (*Struthanthus* spp.) representa una grave amenaza para la Reserva ya que ha sido observada creciendo sobre el mangle rojo en la Laguna de Sontecomapan y en la Laguna el Ostión generando una presión extra para estos frágiles ecosistemas ya que llega a ocasionar la muerte de su hospedero (PNUD México, 2017c). Además, es importante mencionar que todas las especies de mangle presentes en México se encuentran listadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010 con la categoría de Amenazadas (A).

La mariposita blanca (*Hedychium coronarium*) ha sido introducida intencionalmente con fines ornamentales pues tiene flores muy llamativas. En la RB Los Tuxtlas, se ha visto sobre caminos en la zona núcleo y es frecuente en arroyos, zonas húmedas y perturbadas en asociación con vegetación riparia (PNUD México, 2016b). Invade varios tipos de cuerpos de agua como pantanos, humedales, bancos de lagos, arroyos y canales de drenaje, en donde incrementa rápidamente su densidad poblacional (Lorenzi, 1991) desplazando a la vegetación nativa debido a que impide la colonización de plántulas (Lorenzi & Souza, 2001;

Aguilar-Garavito, 2015). Por su parte, la orquídea africana (*Oeceoclades maculata*) se ha introducido y dispersado debido a su uso en horticultura y floristería (CABI, 2019). La especie se presenta con mayor frecuencia en sitios perturbados. Cohen & Ackerman (2009) han reportado un efecto negativo de *O. maculata* sobre otras especies de orquídeas. En la Reserva esta especie se ha observado en la zona núcleo y es frecuente y abundante en zona de amortiguamiento, se encuentra en caminos y márgenes de pastizales, asociada a vegetación de selva alta, selva mediana y acahuales (PNUD México, 2016b). Actualmente, la Reserva, a través de brigadas comunitarias, implementa acciones de control de ambas especies (orquídea africana y mariposita blanca) en las comunidades Perla de San Martín y Benito Juárez (en el municipio de Catemaco), y en Pajapan (en el municipio del mismo nombre) (PNUD México, 2016b; PNUD México, 2019c).

Las invasiones en los ecosistemas acuáticos terrestres y marinos son una de las más grandes amenazas a la biodiversidad y a la economía pesquera de México. En los sistemas acuáticos dulceacuícolas la introducción del pez diablo (*Pterygoplichthys* spp.) y, en los marinos y salobres, el pez león (*Pterois miles* y *P. volitans*) han ocasionado una gran preocupación, ya que representan una gran amenaza a tales ecosistemas. Estas especies tienen gran valor como mascotas en el mercado del acuarismo el cual se asume como su principal vía de introducción (Gómez-Lozano *et al.*, 2013, Aguilar-Perera & Carrillo-Flota, 2014).

El pez diablo o pleco (*Pterygoplichthys* spp) causa problemas de asolvamiento, inestabilidad de la línea de la costa y erosión en reservorios y canales originados por las madrigueras y túneles que realizan los machos adultos en las riberas de los ríos y lagunas (Hoover *et al.*, 2004), desplazan a otras especies (Goldburg & Triplett, 1997), y en las zonas de influencia de la Reserva ocasionan fuertes problemas socioeconómicos ya que sus espinas dorsales y pectorales rompen las redes de los pescadores y su presencia ocasiona la disminución en la abundancia de especies de importancia comercial (PNUD México, 2017b). Se han capturado individuos de forma irregular en la laguna de Sontecomapan y existe la posibilidad de que se introduzca una gran cantidad de individuos a los sistemas hídricos desde la laguna del Ostión a causa del desbordamiento de las vías fluviales y su conexión con los ríos estacionales durante las épocas de lluvias y tormentas (Tehuitzil *et al.*, 2015; PNUD México 2017a).

El pez león (*Pterois volitans*) tiene el potencial de ser una de las especies de mayor impacto en la zona marina del ANP, ya que su presencia es particularmente dañina ya que habita fondos coralinos y rocosos, arrecifes naturales y artificiales, manglares y praderas marinas (Morris, 2013). Tiene una dieta muy adaptable a las condiciones locales y, por lo tanto, a diversos tipos de presa, se alimenta de peces arrecifales, principalmente juveniles y pequeños, así como de crustáceos y moluscos (Aguilar-Perera & Carrillo-Flota, 2014).

En la RB Los Tuxtlas las poblaciones de perros y gatos están circunscritas a los asentamientos humanos, existen escasas observaciones de su presencia en la zona núcleo del ANP (Consulturismo A. C., 2014). Estas especies son liberadas continuamente de forma intencional o por escapes accidentales, convirtiéndose eventualmente en ferales. En la Reserva estas especies pueden causar la disminución de animales pequeños y medianos

(CONABIO, 2019) ya que son depredadores oportunistas, con una dieta alimenticia muy amplia (Markula *et al.*, 2009).

*b) Actividades productivas que manejan o promueven el uso de EEI.*

La falta de coordinación de instituciones como SEMARNAT y SADER (antes SAGARPA) a nivel federal, sumada a la falta de vinculación entre estas instituciones con autoridades municipales, estatales y de las propias ANP, da como resultado el impulso de políticas públicas incongruentes que incentivan el uso de EEI para el desarrollo de actividades productivas en ANP del país. En este sentido, en la RB Los Tuxtlas, la SAGARPA, entre los años 2012 a 2017, ha brindado apoyos para el mejoramiento de la producción pecuaria a través del cultivo de pastos exóticos forrajeros (SADER, 2018; PNUD México, 2019b).

Un ejemplo de la problemática descrita anteriormente es el fomento al cultivo del pasto insurgente (*Urochloa brizantha*), que es una especie exótica invasora que se utiliza como alimento de animales forrajeros. Esta especie forma agrupaciones densas en los lugares donde se encuentra y desplaza a las especies nativas. Su presencia afecta negativamente la regeneración del bosque ya que son las primeras en colonizar después de un disturbio, compitiendo con las especies forestales jóvenes (Schüttler & Karez, 2008). Se ha observado que invaden cuerpos de agua y que incluso pueden alterar el curso de los ríos, lo que potencialmente puede afectar de manera negativa a la flora y fauna nativas, así como la dinámica del ecosistema (PNUD México, 2019a). También se ha reportado que su presencia aumenta la intensidad de fuegos durante periodos de sequía (Schüttler & Karez, 2008), lo que contribuye a la transformación del suelo forestal. Este pasto se ha observado en zonas ganaderas de la Reserva, como en ranchos a las faldas del Volcán San Martín Pajapan, así como en potreros abandonados. También está asociado a ecosistemas fragmentados principalmente de selva alta (PNUD México, 2016b).

Por otra parte la presencia de vacas ha atraído también a la garza garrapatera (*Bubulcus ibis*), que habita gran variedad de hábitats, desde aquellos dedicados a la agricultura, áreas rurales perturbadas, áreas urbanas hasta ambientes estuarinos y humedales (González-Soriano *et al.*, 1997). Estas aves compiten con las nativas por sitios de anidación, material para la construcción de nidos y alimento, pudiendo afectar las poblaciones de artrópodos que constituyen también el sustento de las especies nativas (Gómez de Silva *et al.*, 2005). Las garzas también son vectores de organismos como la bacteria *Clostridium botulinum*, causante de botulismo y que puede ser transmitida a otras aves y mamíferos, incluido el humano (Acha & Szyfres, 2001).

*c) Participación comunitaria: falta de estímulos y de aplicación de la normatividad*

En la RB Los Tuxtlas, existe participación de algunas comunidades en la realización de actividades de prevención en el tema de EEI, específicamente en la conformación de brigadas de monitoreo en campo, sin embargo no todas las comunidades han mostrado interés en involucrarse en estas actividades ya que no reciben estímulos económicos para realizar estos proyectos. En gran medida, esto se debe a que, como ellos mismos lo expresan, no cuentan con la información y la orientación necesaria para gestionar la obtención de recursos para actividades específicas (PNUD México, 2019b).

Por otra parte, aunque en el 2006 fue publicado el Programa de Conservación y Manejo para la RB Los Tuxtlas, no se aborda la problemática de las EEI y solo se incluye la prohibición de introducción de estas especies a la Reserva sin abundar en el tema (CONANP, 2006); asimismo, no existe una normatividad comunitaria sobre EEI, lo que aunado a que el proceso para llevar a cabo denuncias ambientales ante autoridades federales en la materia (PROFEPA, SEMARNAT) es complicado, ha resultado en la nula ejecución de los reglamentos existentes a este nivel (PNUD México, 2019b) dejando un vacío en cuanto a las sanciones legales aplicables.

#### *d) Capacidad administrativa y operativa limitada*

La RB Los Tuxtlas cuenta con el apoyo de un Consejo Asesor y un Subconsejo de EEI, que integran la participación de la población local, de dependencias de Gobierno, representantes de instituciones académicas, de organizaciones de la sociedad civil y de sectores productivos (Flores-Martínez *et al.*, 2017; Flores-Martínez *et al.*, 2016; CONANP, 2015), y que en conjunto brindan apoyo y asesoría a la en la toma de decisiones para el manejo, gestión y administración de la Reserva, en este caso, en cuanto a la problemática de EEI.

Aún con lo anterior, dentro de la Dirección del ANP se percibe que, aunque se tiene la disposición para operar proyectos de control de EEI y se ha contado con la operación de recursos como PET y PROCODES al menos durante los últimos 5 años, todavía se requiere de personal con capacitación especializada en control de EEI que pueda intervenir en dichos proyectos (PNUD México, 2019b).

## **5.2 Árbol de Objetivos**

A partir del árbol de problemas principal donde se identificaron las causas y efectos, se generó el árbol de objetivos. Éste consiste en la representación esquemática de la situación esperada al resolver el problema. Para cada causa y efecto se indica la situación contraria, es decir, el problema central se convierte en el objetivo principal, las causas ahora representan los medios para solucionarlo y los efectos son los fines que se persiguen. En este sentido, el árbol de objetivos será útil en el desarrollo del plan de manejo de EEI para la RB Los Tuxtlas pues proporciona la información específica sobre las acciones de prevención, de control o, en su caso, de erradicación que deberán ser contempladas (Figura 2).

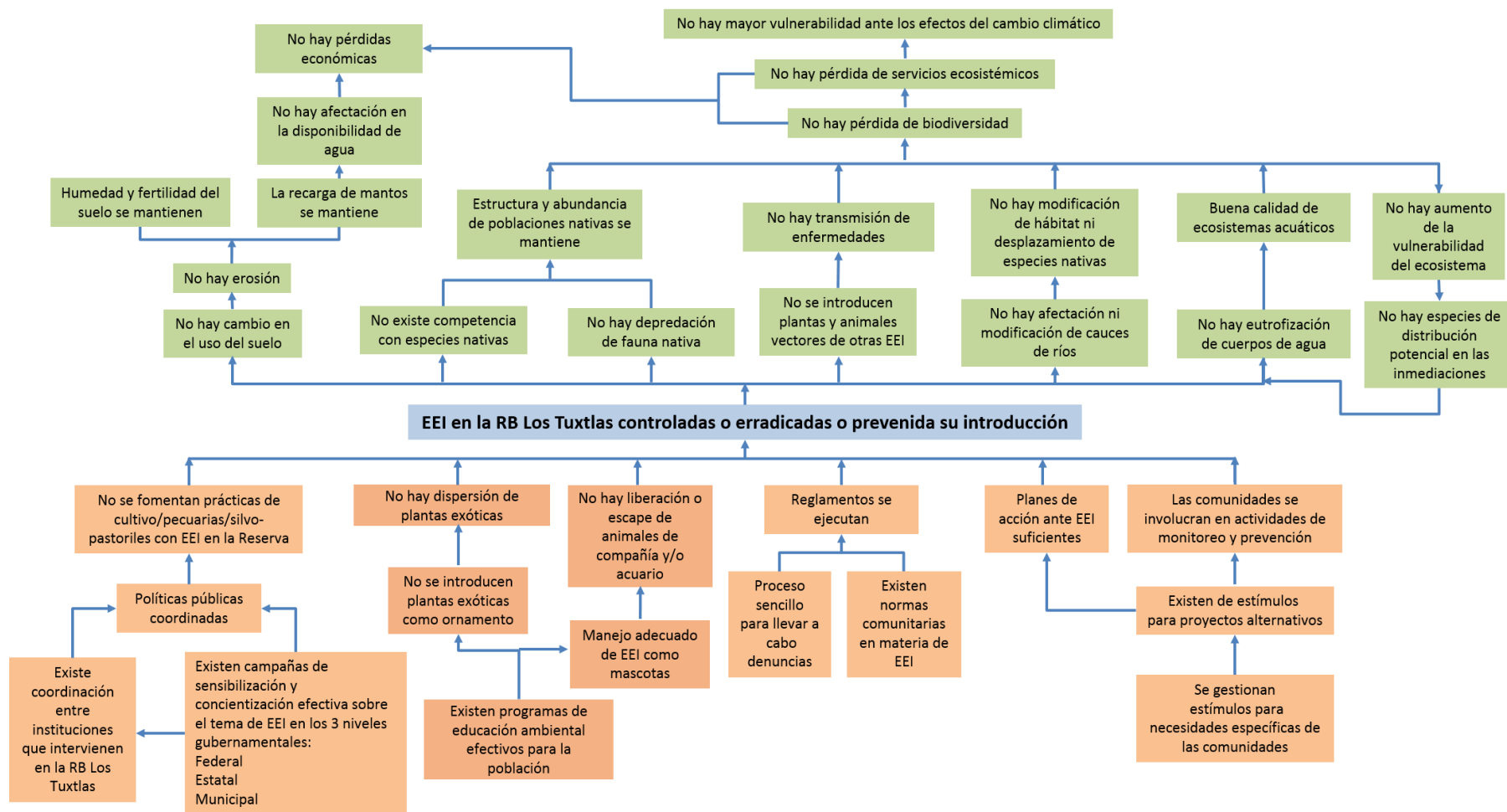


Figura 2. Árbol de objetivos para la RB Los Tuxtlas. (Fuente: Elaboración propia CCC, 2019)



## 6. MATRIZ DEL MARCO LÓGICO

A partir de la información obtenida del árbol de objetivos, se construyó la Matriz del Marco Lógico (MML) (CONEVAL, 2013), que permite identificar los objetivos específicos, establecer indicadores de resultados, así como delimitar los medios para obtener y verificar la información de los indicadores y, finalmente, tener en cuenta los factores de riesgo que podrían interferir en la consecución de los resultados esperados, en este caso, los que se persiguen con el programa de manejo que será elaborado.

En la matriz se indican los objetivos ordenados en cuatro niveles jerárquicos que de mayor a menor se denominan: Fin, Propósito, Componentes y Actividades. En la parte más alta está el nivel “Fin” que corresponde a grandes objetivos sobre los cuales el programa o proyecto contribuye, pero que están fuera de su alcance total, es decir, también depende de otros factores. El “Propósito” constituye el objetivo central del árbol, que es que en la RB Los Tuxtlas no haya nuevas introducciones de EEI, se erradiquen aquellas que aún sean sujetas a ello y se controlen los efectos negativos de las que ya existen dentro del polígono, sobre todo en los casos en los que ya no sea posible la erradicación; éste, a su vez, es el principal propósito del plan de manejo a desarrollar en la presente consultoría. Las “Actividades” son las acciones que deben realizarse para obtener los “Componentes” y así alcanzar el objetivo central de nivel propósito. De este modo, en la matriz debe cumplirse la lógica vertical, es decir: si se cumple con las “actividades” y sus supuestos, entonces se obtienen los “componentes”, y si se cumplen los supuestos de éstos, se llega al “propósito”, que de lograrse, contribuiría al “fin”.

Cabe destacar que esta matriz será retomada y complementada durante la redacción del plan de manejo de EEI en el ANP. Debido a que éste es un documento dinámico, en este momento se toma como base la problemática identificada actualmente para presentar las acciones concretas que contendrá el plan de manejo, así como los medios de evaluación de la implementación de dicho plan. Por lo tanto, los indicadores, su periodicidad y medios de verificación serán desarrollados a mayor profundidad en el producto 5 de esta consultoría y, de ser necesario, la matriz aquí presentada será modificada.

Tabla 2. Matriz de Marco Lógico para la Reserva de la Biosfera Los Tuxtlas. . Fuente: Elaboración propia CCC, 2019.

Nivel	Resumen narrativo	Indicadores	Medios de verificación	Supuestos
<b>Fin</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Conservación de la biodiversidad y servicios ecosistémicos en la RB Los Tuxtlas.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Grado de Integridad Ecosistémica en la RB Los Tuxtlas.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Resultados del Índice de Integridad Ecosistémica con base en el Sistema Nacional de Monitoreo de Biodiversidad de la CONABIO</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Se tiene acceso a los reportes anuales de la CONABIO acerca de las condiciones de integridad ecosistémica en México.</li> </ul>
<b>Propósito</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>EEI en la RB Los Tuxtlas son</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Porcentaje de reducción de las</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Informes periódicos de los</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Se cuenta con programas</li> </ul>

Nivel	Resumen narrativo	Indicadores	Medios de verificación	Supuestos
	<p>erradicadas o se mantienen controladas.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Se previenen nuevas introducciones de EEI a la RB Los Tuxtlas.</li> </ul>	<p>poblaciones de las EEI en comparación con una línea base determinada (# de EEI presentes conocido en "X" año).</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Porcentaje de efectividad de las medidas preventivas aplicadas ante nuevas introducciones potenciales detectadas.</li> </ul>	<p>programas estratégicos de control y monitoreo de EEI.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Informes periódicos de los monitoreos realizados ante las nuevas introducciones potenciales detectadas y, en su caso, de las medidas preventivas aplicadas.</li> </ul>	<p>estratégicos de control y monitoreo de EEI en la RB Los Tuxtlas llevados a cabo por expertos.</p>
<b>Componentes</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Programa de estrategias de prevención implementado.</li> <li>Programa de conocimiento y monitoreo de EEI y su afectación a especies nativas y ecosistemas de la RB Los Tuxtlas y su área de influencia, implementado.</li> <li>Programa de control, erradicación y restauración de ecosistemas, implementado.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Número de EEI potenciales detectadas a través del Sistema de Detección Temprana y Respuesta Rápida (DTRR).</li> <li>Porcentaje de EEI de las que se conoce a detalle los efectos que generan.</li> <li>Porcentaje de efectividad de las actividades de restauración de ecosistemas.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Informes técnicos con los avances del Sistema de Detección Temprana y Respuesta Rápida (DTRR).</li> <li>Reportes técnicos del programa de investigación y monitoreo de EEI.</li> <li>Reportes técnicos de las actividades de restauración de ecosistemas.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Se cuenta con infraestructura y personal capacitado para desarrollar las actividades y los planes y programas propuestos.</li> <li>Se cuenta con la asistencia y participación activa de autoridades representantes de las diversas instancias involucradas en el tema de EEI.</li> <li>Se cuenta con acceso a programas de subsidio y/o medios de financiamiento de diversas</li> </ul>

Nivel	Resumen narrativo	Indicadores	Medios de verificación	Supuestos
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Plan de establecimiento de buenas prácticas productivas.</li> <li>Programa de Educación Ambiental y Participación Social dirigido a todos los sectores de la población en la RB Los Tuxtlas y su área de influencia implementado.</li> <li>Programa de gestión y vinculación institucional, fortalecido y activo.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Porcentaje de efectividad de las buenas prácticas productivas implementadas, en comparación con la línea base conocida a partir del diagnóstico realizado.</li> <li>Número de actividades productivas y recreativas con reglamento establecido.</li> <li>Proporción de la población por sectores con al menos un curso sobre educación ambiental con el componente de EEI.</li> <li>Número de instituciones con vínculos activos con el ANP.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Informes técnicos del Plan de buenas prácticas productivas de la RB Los Tuxtlas.</li> <li>Reglamento publicado y/o aprobado por el Subconsejo de EEI para las actividades productivas y recreativas en la RB Los Tuxtlas y su área de influencia.</li> <li>Informes técnicos con los avances de la ejecución de los programas de educación ambiental con el componente de EEI dirigidos a todos los sectores de la población en el área de influencia de la RB Los Tuxtlas.</li> <li>Minutas y acuerdos alcanzados, de las reuniones con las diversas instituciones vinculadas en materia de EEI.</li> <li>Listas de asistencia y minutas de reuniones con las diversas</li> </ul>	instancias dirigidos al aprovechamiento sostenible de los recursos naturales.

Nivel	Resumen narrativo	Indicadores	Medios de verificación	Supuestos
		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Porcentaje de cofinanciamiento y presupuesto etiquetado del ANP para atender el tema de EEI.</li> <li>• Porcentaje del personal del ANP asignado a atender el tema de EEI.</li> <li>• Número de convenios establecidos entre el ANP e instituciones académicas o asociaciones civiles para la implementación de proyectos de investigación en el tema de EEI.</li> <li>• Número de comunidades que cuentan con estímulos económicos para proyectos alternativos en el tema de EEI.</li> </ul>	<p>instituciones vinculadas en materia de EEI.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Reportes presupuestales del ANP.</li> <li>• Reportes de actividades del personal del ANP.</li> <li>• Reportes periódicos de las actividades realizadas como parte de los convenios entre el ANP y el sector académico.</li> <li>• Informes financieros y reportes finales para evaluar los recursos ejercidos a través de los programas de subsidio y/o medios de financiamiento respectivos.</li> </ul>	

El apartado respectivo a las actividades corresponde a las acciones necesarias para obtener los componentes y será desarrollado en el siguiente producto de la consultoría: el plan de manejo de EEI de la RB Los Tuxtlas.

## 7. CONCLUSIONES

De acuerdo con la Actividad 3 de este servicio de consultoría, de la lista de EEI presentes en la RB Los Tuxtlas (175) se analizaron 97 especies: 69 exóticas invasoras, 12 nativas con comportamiento invasor y 16 exóticas invasoras con distribución potencial, de las cuales 34 se consideran prioritarias de atención (PNUD México, 2019d).

Hasta ahora, con los trabajos de priorización realizados en la presente consultoría en los que se consideraron una serie de criterios entre los que se encuentran los efectos de las EEI en los ecosistemas de la RB Los Tuxtlas y sobre las especies nativas endémicas o en riesgo, sus características biológicas de dispersión, así como sus efectos sobre las actividades económicas locales; se han propuesto como prioritarias para su atención con medidas de prevención, control o erradicación, un total de 25 especies exóticas invasoras; 5 nativas con comportamiento invasor y 4 exóticas invasoras de distribución potencial (PNUD México, 2019d).

Es importante resaltar que las especies incluidas en la categoría de Distribución Potencial, fueron obtenidas a partir del modelado de nicho ecológico, mismo que se apoya principalmente en variables climáticas, por lo que se recomienda que el reconocimiento de dichas especies se haga con la debida cautela, siendo necesario realizar estudios más detallados sobre las posibles vías de introducción y la viabilidad de su establecimiento, tomando en cuenta más variables ecológicas que representen los diversos escenarios presentes en el ANP.

Al respecto, para la atención a este problema, es primordial fortalecer la sensibilización de la sociedad en el tema de las EEI así como el desarrollo de sinergias de colaboración entre los actores involucrados, ya que al ser la población la directamente involucrada en el uso extensivo e intensivo de los recursos naturales distribuidos en la Reserva, su participación es clave para fomentar las buenas prácticas en las actividades productivas y recreativas, así como en la tenencia responsable de mascotas, complementando lo anterior con el establecimiento e implementación de una regulación comunitaria sobre la tenencia, uso y/o aprovechamiento de EEI con el objetivo de proporcionar elementos para contener la dispersión de éstas dentro del ANP.

En este sentido, también es necesario seguir fomentando la participación de las comunidades en las labores preventivas en el tema de EEI, sobre todo en la conformación de nuevas brigadas de monitoreo en campo y el fortalecimiento de las que ya existen, lo anterior involucra proporcionar la información y orientación necesaria para realizar las gestiones para la obtención de apoyos financieros y realizar una capacitación constante y adecuada.

Así mismo, se requiere reforzar la coordinación entre instituciones que intervienen en la RB Los Tuxtlas, sean SEMARNAT, SADER (antes SAGARPA) y autoridades municipales y estatales, con el objetivo de que las políticas públicas que sean impulsadas se encuentren alineadas con los objetivos de conservación del ANP, y que en las prácticas productivas que involucren el manejo de EEI, se adopten medidas de bioseguridad y prevención.

Además se considera que aún se debe abundar en el estudio de los efectos que se estén generando sobre la biodiversidad nativa de la RB Los Tuxtlas por la presencia de las EEI identificadas, específicamente sobre aquellas especies endémicas y/o bajo alguna categoría de riesgo conforme a la NOM-059-SEMARNAT-2010, lo anterior permitirá fortalecer los fundamentos técnicos para la toma de decisiones en los esfuerzos de prevención, control o erradicación.

## 8. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Acha, P. N., & Szyfres, B.** 2001. Zoonoses and communicable diseases common to man and animals. Volume 1. Bacterioses and mycoses. 3rd ed. Washington DC: PAHO Scientific and Technical Publication No. 580. Botulism; p. 28-40.
- Ackerman, J. D.** 2007. Invasive orchids: weeds we hate to love? *Lankesteriana*. 7: 19–21.
- Aguiar, J. M. R. B. V., Pansarin, L.M., & Ackerman D.** 2012. Biotic versus abiotic pollination in *Oeceoclades maculata* (Lindl.) Lindl. (Orchidaceae). *Plant Species Biology*. 27: 86-95.
- Aguilar-Garavito, M.** 2015. Restauración ecológica de ecosistemas Andinos afectados por plantas invasoras en Áreas Naturales Protegidas: El caso de *Ulex europaeus* L. en la Reserva Forestal Bosque Oriental de Bogotá y de *Hedychium coronarium* J. König, en la cuenca alta del río Otún. En: Cárdenas, T. J., Baptiste, M. P., Ramírez, W. & Aguilar, G. M. (eds.) Herramienta de decisión para la gestión de áreas afectadas por invasiones biológicas en Colombia Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt, Bogotá, D. C., Colombia. 118-140 p.
- Aguilar-Perera, A. & Carrillo-Flota, E.** 2014. Revisión sobre la invasión del pez león en el Sureste del Golfo de México. En: Low-Pfeng, A., Quijón, P. & Peters-Recagno, E. (eds.). Especies Invasoras Acuáticas: casos de estudio en ecosistemas de México. México, D.F. SEMARNAT-INECC-UPEI. 643 p.
- Álvarez-Romero, J. & Medellín, R. A.** 2005. *Felis silvestris*. 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. 8 pp.
- CABI (Centre for Agricultural Bioscience International).** 2019. *Hedychium coronarium*. [Rojas-Sandoval, J & Acevedo-Rodriguez, P]. En: Invasive Species Compendium. Wallingford, UK: CABI International. CABI International. Fecha de actualización, 19 de noviembre de 2018.  
<https://www.cabi.org/isc/datasheet/26678>
- Calderón de Rzedowski, G.** 2001. Lorantheaceae. En Rzedowski, J. & Calderón de Rzedowski, G. *Flora fanerogámica del Valle de México* Instituto de Ecología A.C. y CONABIO. México. 98-102 p.
- Catford, J. A., Jansson, R. & Nilsson, C.** 2009. Reducing redundancy in invasion ecology by integrating hypothesis into a single theoretical framework. *Diversity and Distributions*. 15 (1): 22-40.
- Cohen, I. M. & Ackerman, J. D.** 2009. *Oeceoclades maculata*, an alien tropical orchid in a Caribbean rainforest. *Annals of Botany*. 104(3):557-563.
- Colautti, R. I., Grigorovich, I. A. & MacIsaac, H. J.** 2006. Propagule pressure: a null model for biological invasions. *Biological Invasions*. 8(5): 1023-1037.
- Comité Asesor Nacional sobre Especies Invasoras.** 2010. Estrategia Nacional sobre Especies invasoras en México: prevención, control y erradicación. México D.F. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, Comisión Nacional de Áreas Protegidas, Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. 91 p.

- CONABIO (Comisión Nacional para el Conocimiento y uso de la Biodiversidad).** 2019. Método de Evaluación Rápida de Invasividad (MERI) para especies exóticas en México. Fecha de consulta: febrero de 2019.  
<http://enciclovida.mx/exoticas-invasoras>.
- CONANP (Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas).** 2015. Consejos asesores de las Áreas Naturales Protegidas. Fecha de actualización: 13 de junio del 2016.  
[http://www.conanp.gob.mx/rendicion\\_cuentas/consejos\\_anps.php](http://www.conanp.gob.mx/rendicion_cuentas/consejos_anps.php)
- CONANP (Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas).** 2006. Programa de Conservación y Manejo Reserva de la Biosfera Los Tuxtlas. Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas. 296 p.
- CONEVAL (Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social).** 2013. Guía para la elaboración de la matriz de indicadores para resultados. México, D.F. Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social. 63 p.
- Consulturismo A.C.** 2014. Capacitación y equipamiento de brigadas de vigilancia comunitaria para la identificación y monitoreo de especies exóticas invasoras y ferales en la Reserva de la Biosfera Los Tuxtlas.
- Dirzo, R. & Miranda A.** 1991. El límite boreal de la selva húmeda en el continente americano: contracción de la vegetación y solución de una controversia. *Interciencia*. 16:240-247
- Dod, D. D.** 1986. *Oeceoclades maculata* (Orquidaceae [sic]), 1975 a 1985, en una marcha inexorable cruza La Isla Española. *Moscosoa*. 4: 203–205.
- D.O.F. (Diario Oficial de la Federación).** 1998. DECRETO por el que se declara área natural protegida, con el carácter de reserva de la biosfera, la región denominada Los Tuxtlas, ubicada en los municipios de Ángel R. Cabada, Catemaco, Mecayapan, Pajapan, San Andrés Tuxtla, Santiago Tuxtla, Soteapan y Tatahuicapan de Juárez, en el Estado de Veracruz, con una superficie total de 155,122-46-90 hectáreas. Publicado el 23 de noviembre de 1998.
- Flores-Martínez, J. J., Pérez-Cabral, M., Sánchez-Cordero, V. & Rodríguez-Medina, R.** 2017. Servicio de Consultoría para Establecer un Subconsejo de EEI en la Reserva de la Biosfera Los Tuxtlas. Presentación del Subconsejo de EEI al Consejo Asesor presentado a la CONABIO y al PNUD en el marco del proyecto GEF 089333 “Aumentar las capacidades de México para manejar especies exóticas invasoras a través de la implementación de la Estrategia Nacional de Especies Invasoras”. Conservación Biológica y Desarrollo Social A.C., Veracruz, México. 13pp + 3 Anexos.
- Flores-Martínez, J. J., Pérez-Cabral, M., Sánchez-Cordero, V. & Rodríguez-Medina, R.** 2016. Servicio de Consultoría para Establecer un Subconsejo de EEI en la Reserva de la Biosfera Los Tuxtlas. Informe final presentado a la CONABIO y a PNUD en el marco del proyecto GEF 089333 “Aumentar las capacidades de México para manejar especies exóticas invasoras a través de la implementación de la Estrategia Nacional sobre Especies Invasoras”. Conservación Biológica y Desarrollo Social A.C., Veracruz, México. 69pp + 23 Anexos.
- Goldburg, R. & Triplett, T.** 1997. Murky Waters: Environmental Effects of Aquaculture in the United States, Washington, DC, United States: Environmental Defense Fund. 198 pp.



- Gómez de Silva, H., Oliveras de Ita, A. & Medellín, R. A.** 2005. *Bubulcus ibis ibis*. 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.
- Gómez-Lozano, R., Anderson, L., Akins, J.L., Buddo, D.S.A., García-Moliner, G., Gourdin, F., Laurent, M., Lilyestrom, C., Morris, J.A., Ramnanan, N. & Torres, R.** 2013. Regional Strategy for the Control of Invasive Lionfish in the Wider Caribbean. International Coral Reef Initiative, 31 p.
- González-Soriano E., Dirzo, R. & Vogt, R.** (eds.). 1997. Historia Natural de Los Tuxtlas. UNAM-CONABIO, México D.F. 647 pp.
- Halstead, B., Chitwood, M. J. & Modglin, F. R.** 1955. The anatomy of the venom apparatus of the zebrafish, *Pterois volitans* (Linnaeus). *Anatomical Record*. 122:317-333.
- Hoover, J. J., Killgore K. J. & Cofrancesco, A. F.** 2004. Suckermouth catfishes: Threats to aquatic ecosystems of the United States. Aquatic Nuisance Species Research Program, 4-1. En: Amador del Ángel, L. E., Guevara Carrió, E. del C., Brito Pérez, R. & Endañú Huerta, E. 2014. Aspectos biológicos e impacto socio-económico de los plecos del género *Pterygoplichthys* y dos cíclidos no nativos en el sistema fluvio lagunar deltaico Río Palizada, en el Área Natural Protegida Laguna de Términos, Campeche. Universidad Autónoma del Carmen. Centro de Investigación de Ciencias Ambientales. Facultad de Ciencias Naturales. Informe final SNIB-CONABIO Ficha técnica pez *diablo Pterygoplichthys pardalis*, proyecto No. GN004, México D.F.
- Kissmann, K. D. & Groth, D.** 1997. Plantas infestantes e nocivas. Sao Paulo, Brasil. BASF Brasileira. 824 p. ISBN sin información
- Kizer, K. W., McKinney, H. E. & Auerbach, P. S.** 1985. Scorpaenidae envenomations: A five-year poison center experience. *Journal of the American Medical Association* 253:807-810.
- Lorenzi, H.** 1991. Plantas daninhas do Brasil: terrestres, aquáticas, parasitas, tóxicas e medicinais. Brasil. Nova Odessa: Editorial Plantarum. 440 p. ISBN sin información
- Lorenzi, H. & Souza, H.M.** 2001. Plantas ornamentais no Brasil. Brasil. Nova Odessa: Instituto Plantarum de Estudos da Flora. 1118 p ISBN 5-86714-12-7
- Luna, A., Vega, B. & Velázquez, R.** 2015. Monitoreo y control de la hoja de tigre en los manglares de la Laguna de Sontecomapan. PROCER/DRPCGM/14/2014. 21 p.
- Markula, A., Hannan-Jones, M. & Csurhes, S.** 2009. Several hybrids: Hybrids of *Leptailurus serval* (serval) and *Felis catus* (domestic cat), including the "savannah cat". En: *Pest animal risk assessment*. Invasive Plants and Animals. Biosecurity Queensland. Australia.
- Morris, J. A., Jr.** (Ed.). 2013. El pez león invasor: guía para su control y manejo. Gulf and Caribbean Fisheries Institute Special Publication Series, No. 2, Marathon, Florida, USA. 126 pp.
- 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. (D.O.F. 30 diciembre 2010).
- Ortiz, A. A., Mendoza, L. L., Hermosillo, B. M. A., González, G. R., Valdez, V. J. & Silva, E.**

- N. 2007. Planeación de erradicación de fauna introducida en el archipiélago Islas Mariás. Reporte de actividades y bitácora de primera visita de campo. Grupo de Ecología y Conservación de Islas, A.C. Ensenada, Baja California.
- Parker, I. M., Simberloff, D., Lonsdale, W. M., Goodell, K., Wonham, M., Kareiva, P. M. & Goldwasser, L. 1999. Impact: Toward a Framework for Understanding the Ecological Effects of Invaders. *Biological Invasions*. 1(1): 3-19.
- PNUD México (Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo).** 2016a. Servicio de consultoría para la realización de tres talleres de capacitación sobre flora y fauna exótica invasora y feral en la reserva de la biosfera los Tuxtlas. Informe Final Fecha de actualización: junio de 2019  
<https://www.biodiversidad.gob.mx/especies/Invasoras/gef/pdf/2.2-5-informe-final-talleres-RBLT.pdf>
- PNUD México (Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo).** 2016b. Servicio de consultoría para el diseño de un plan de control y monitoreo de cinco especies exóticas invasoras (EEI) en la Reserva de la Biosfera los Tuxtlas. Diagnóstico de la situación de las especies exóticas invasoras (EEI) en la Reserva de la Biosfera los Tuxtlas, presentado a CONABIO y a PNUD en el marco del proyecto GEF 089333 "Aumentar las Capacidades Nacionales para el Manejo de las Especies Exóticas Invasoras (EEI) a través de la Implementación de la Estrategia Nacional de EEI"
- PNUD México (Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo).** 2017a. Servicio de consultoría para el diseño de un plan de control y monitoreo de cinco especies exóticas invasoras (EEI) en la Reserva de la Biosfera los Tuxtlas. Plan de monitoreo y control de la mariposita blanca (*Hedychium coronarium*) en la Reserva de la Biosfera los Tuxtlas, presentado a CONABIO y a PNUD en el marco del proyecto GEF 089333 "Aumentar las Capacidades Nacionales para el Manejo de las Especies Exóticas Invasoras (EEI) a través de la Implementación de la Estrategia Nacional de EEI". Vega-Rodríguez, B. I., Terán-González, G. J., Luna-Aguilar, L. A. y G. E. Martínez-Romero Fomento Ecológico y Social A. C. Veracruz, México. 14 pp.
- PNUD México (Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo).** 2017b. Servicio de consultoría para el diseño de un plan de control y monitoreo de cinco especies exóticas invasoras (EEI) en la Reserva de la Biosfera los Tuxtlas. Plan de monitoreo y control del pez diablo (*Pterygoplichthys* spp.) en la RBLT en la Reserva de la Biosfera los Tuxtlas, presentado a CONABIO y a PNUD en el marco del proyecto GEF 089333 "Aumentar las Capacidades Nacionales para el Manejo de las Especies Exóticas Invasoras (EEI) a través de la Implementación de la Estrategia Nacional de EEI". Vega-Rodríguez, B. I., Terán-González, G. J., Luna-Aguilar, L. A. y G. E. Martínez-Romero Fomento Ecológico y Social A. C. Veracruz, México. 15 pp.
- PNUD México (Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo).** 2017c. Servicio de consultoría para el diseño de un plan de control y monitoreo de cinco especies exóticas invasoras (EEI) en la Reserva de la Biosfera los Tuxtlas. Plan de monitoreo y control del muérdago (*Struthantus* sp. y *Psittacanthus calyculatus*) en la Reserva de la Biosfera los Tuxtlas, presentado a CONABIO y a PNUD en el marco del proyecto GEF 089333 "Aumentar las Capacidades Nacionales para el Manejo de las Especies

Exóticas Invasoras (EEI) a través de la Implementación de la Estrategia Nacional de EEI". Vega-Rodríguez, B. I., Terán-González, G. J., Luna-Aguilar, L. A. y G. E. Martínez-Romero Fomento Ecológico y Social A. C. Veracruz, México. 15 pp.

**PNUD México (Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo).** 2017d. Modelación de la distribución potencial actual y futura de las especies invasoras de mayor riesgo para México. Elaborado en el marco del proyecto GEF-PNUD 089333 "Aumentar las capacidades de México para manejar especies exóticas invasoras a través de la implementación de la Estrategia Nacional de Especies Invasoras". Martínez-Meyer, E., Cuervo-Robayo, A.P., Ortiz-Haro, G.A., & Osorio-Olvera, L. A. Instituto de Biología, UNAM. 39p.

**PNUD México (Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo).** 2019a. Ficha de Especies de Especies Exóticas y/o Exóticas Invasoras de la Reserva de la Biosfera Los Tuxtlas. Servicio de consultoría para establecer los Planes de Manejo de Especies Exóticas Invasoras en las áreas naturales protegidas: Los Tuxtlas, Sian Ka'an, Cañón del Sumidero y Valle de Bravo. Proyecto GEF 00089333 "Aumentar las capacidades Nacionales para el Manejo de las Especies Exóticas Invasoras (EEI) a través de la Implementación de la Estrategia Nacional de EEI". Flores-Martínez, J. J., Rodríguez-Medina, R., González-Martínez, C., Zepeda-Martínez, V. N., Muñoz-Rodríguez, C. J. & Sánchez-Cordero, V. Ciencia y Comunidad por la Conservación, A.C. Ciudad de México, México.

**PNUD México (Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo).** 2019b. Mesa de trabajo con personal de la Reserva de la Biosfera Los Tuxtlas. Servicio de consultoría para establecer los Planes de Manejo de Especies Exóticas Invasoras en las áreas naturales protegidas: Los Tuxtlas, Sian Ka'an, Cañón del Sumidero y Valle de Bravo. Proyecto GEF 00089333 "Aumentar las capacidades Nacionales para el Manejo de las Especies Exóticas Invasoras (EEI) a través de la Implementación de la Estrategia Nacional de EEI". Flores-Martínez, J. J., Rodríguez-Medina, R. A., González-Martínez, C., Zepeda-Martínez, V. N., Muñoz-Rodríguez, C. J. & Sánchez-Cordero, V. Ciencia y Comunidad por la Conservación, A.C. Ciudad de México, México.

**PNUD México (Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo).** 2019c. Servicio de consultoría para implementar acciones de control de las plantas exóticas: mariposita blanca y orquídea africana en la Reserva de Biosfera Los Tuxtlas –Descripción de los sitios seleccionados, criterios y estrategias de control. Proyecto No. 00089333: "Aumentar las Capacidades Nacionales para el Manejo de las Especies Exóticas Invasoras (EEI) a través de la Implementación de la Estrategia Nacional de EEI". Ramírez-Soto, A.F., Sheseña-Hernández, I.M., Rangel-Carrillo, A. & García-Valencia, A. San Andrés Tuxtla, Veracruz, México. 24pp.

**PNUD México (Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo).** 2019d. Lista priorizada de EEI en la Reserva de la Biosfera Los Tuxtlas. Servicio de consultoría para establecer los Planes de Manejo de Especies Exóticas Invasoras en las áreas naturales protegidas: Los Tuxtlas, Sian Ka'an, Cañón del Sumidero y Valle de Bravo. Proyecto GEF 00089333 "Aumentar las capacidades Nacionales para el Manejo de las Especies Exóticas Invasoras (EEI) a través de la Implementación de la Estrategia Nacional de EEI". Flores-Martínez, J. J., González-Martínez, C., Rodríguez-Medina, R.

- A., Zepeda-Martínez, V. N., Muñoz-Rodríguez, C. J., Gachuz-Delgado, S. L. & Sánchez-Cordero, V. Ciencia y Comunidad por la Conservación, A.C. Ciudad de México, México. 49 pp. + 1Anexo.
- SADER (Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural).** 2018. Listados de beneficiarios de los programas de apoyo de la SAGARPA del año 2012 al 2017. Fecha de publicación: 22 de enero de 2018.  
<https://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:Ftfqphlrjv4J:https://www.gob.mx/sader/veracruz/documentos/listado-de-beneficiarios-2012-2017+&cd=1&hl=es&ct=clnk&gl=mx>
- Sax, D. & Gaines, S.** 2006. The biogeography of naturalized species and the species relationship. En: Cadotte, M. (Ed.) Conceptual Ecology and Invasion. Países Bajos: Springer. 530 p.
- Sax, D. & Gaines, S.** 2008. Species invasions and extinction: The future of native biodiversity on islands. *Proceedings of the National Academy of Sciences*. 105 (Supp 1): 11490-11497.
- Schüttler, E. & Karez, C.S.** 2008. Especies exóticas invasoras en las Reservas de Biosfera de América Latina y el Caribe. Un informe técnico para fomentar el intercambio de experiencias entre las Reservas de Biosfera y promover el manejo efectivo de las invasiones biológicas. UNESCO, Montevideo.
- Soares, D. J. & Barreto, R. W.** 2008. Fungal pathogens of the invasive riparian weed *Hedygium coronarium* from Brazil and their potential for biological control. *Fungal Diversity*. 28: 85-96.
- Stern, W.L.** 1988. The long distance dispersal of *Oeceoclades maculata*. *American Orchid Society Bulletin*. 57: 960–97.
- Tehuiztil, V. L., Fernández, C. A., Martínez, L. F. & Rodríguez, A.** 2015. Seguimiento al monitoreo del pez diablo en la laguna del ostión y sus humedales para su transformación y aprovechamiento en la elaboración artesanal de harina, Programa de Conservación de Especies en Riesgo (PROCER), Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP). Informe final. 65 p.
- UICN (Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza).** 2019. The IUCN red list of threatened species. Versión 2018.2 Fecha de actualización: 10 de septiembre de 2018.  
<http://www.iucnredlist.org/>
- Valencia, D.** 2009. El muérdago en la Ciudad de México. *Arbolama*. (2): 1-30.
- Vovides, A. P.** 1993. Zingiberaceae. En: Rzedowski, G. C. & Rzedowski, J. (eds.). Flora del Bajío y de regiones adyacentes. Fascículo 18. Instituto de Ecología-Centro Regional del Bajío. Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología y Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. Pátzcuaro, Michoacán, México.
- Young, D. & Olsen, M. W.** 2003. True Mistletoes. Arizona, U. S. The University of Arizona Cooperative Extension & College of Agriculture and life sciences. 3 p.

## Anexo I. Literatura consultada para la actualización del listado de EEI de la RB Los Tuxtlas.

Autores	Año	Título
Andrade-Escobar, K., Coates, R, Gómez-Marín, F. J. & Campos-Villanueva, A.	2008	Especies exóticas invasoras en las Reservas de Biosfera de América Latina y el Caribe. Un informe técnico para fomentar el intercambio de experiencias entre las Reservas de Biosfera y promover el manejo efectivo de las invasiones biológicas.
Arellano, L. & Halffter, G.	2003	Gamma diversity: Derived from and a determinant of alpha diversity and beta diversity. An analysis of three tropical landscapes.
Arroyo-Rodríguez, V., J. C. Dunn, Benítez-Malvido, J. & Mandujano, S.	2009	Angiosperms, Los Tuxtlas Biosphere Reserve, Veracruz, México
Ávila-Foucat, S. & Revollo-Fernández, D. A.	2012	Análisis económico-financiero de un sistema silvopastoril: estudios de caso en la Reserva de la Biosfera de Los Tuxtlas, Veracruz, México
Barba-Macías, E. & Trinidad-Ocaña, C.	2017	Nuevos registros de la almeja asiática invasora <i>Corbicula fluminea</i> (Bivalvia: Veneroida: Cyrenidae) en humedales de las cuencas Papaloapan, Grijalva y Usumacinta.
Boege, K., Domínguez, C.A. & Fornoni, J.	2015	Distribución, abundancia y efectos nocivos de tres especies de plantas invasoras.
CONBIOIDES	2016	Servicio de consultoría para la realización de tres talleres de capacitación sobre flora y fauna exótica invasora y feral en la reserva de la biosfera-Informe Final
Consulturismo A.C.	2014	Capacitación y equipamiento de brigadas de vigilancia comunitaria para la identificación y monitoreo de especies exóticas invasoras y ferales en la RB Los Tuxtlas.
Flores-Martínez, J. J., García-Ruiz, G., Gutiérrez-Granados, G., González-Salazar, C., Lira Charco, E. & Espino-Ocampo, M.	2013	Consultoría para una evaluación de la problemática de especies exóticas invasoras en 18 Áreas Naturales Protegidas (ANP), a fin de seleccionar 9 de ellas para la ejecución de actividades piloto para el manejo integrado de las especies exóticas invasoras. Ficha técnica Reserva de la Biosfera Los Tuxtlas, Veracruz (México) presentada a la CONABIO y a PNUD en el marco del proyecto GEF 098333 "Aumentar las capacidades de México para manejar especies exóticas invasoras a través de la implementación de la Estrategia Nacional de Especies Invasoras". Instituto de Biología, UNAM, Ciudad de México, México. 9 p.

Flores-Martínez, J.J., Pérez-Cabral, M., Salinas-Ramos, V., Sánchez-Cordero, V. & Rodríguez-Medina, R.	2017	Servicio de Consultoría para Establecer un Subconsejo de EEI en la Reserva de la Biosfera Los Tuxtlas. Informe de las actividades realizadas para la preparación de la reunión de constitución del Subconsejo de Especies Exóticas Invasoras presentado a la CONABIO y a PNUD en el marco del proyecto GEF 089333 "Aumentar las capacidades de México para manejar especies exóticas invasoras a través de la implementación de la Estrategia Nacional de Especies Invasoras".
Fragoso, C. & Rojas, P.	2009	Invasiones en el suelo: la lombriz de tierra <i>Pontoscolex corethrurus</i> y la hormiga <i>Solenopsis geminata</i> en los ecosistemas tropicales de México.
González-Gándara, C., Abarca, A. L. G., de la Cruz, F. V., Argüelles J. J. & Salas, P. J. J.	2015	La colección de peces de la Universidad Veracruzana
Guevara, S., Meave, J., Moreno-Casasola, P., Laborde, J. & Castillo, S.	1994	Vegetación y flora de potreros en la Sierra de los Tuxtlas, México
Luna Aguilar, L. A., Vega Rodríguez, B. I., & Velázquez Luna, R. G.	2014	Monitoreo y control de la hoja de tigre en los manglares de la laguna de Sontecomapan
Martínez-Meyer, E., Cuervo-Robayo, A. P., Ortiz-Haro, A., & Osorio-Olvera, L.	2016	Servicios de consultoría para la modelación de la distribución potencial actual y futura de las especies invasoras de mayor riesgo para México
Naranjo-García & Olivera-Carrasco	2014	Moluscos dulceacuícolas introducidos e invasores.
PNUD México	2016	Servicio de consultoría para el diseño de un plan de control y monitoreo de cinco especies exóticas invasoras (EEI) en la Reserva de la Biosfera los Tuxtlas. Diagnóstico de la situación de las especies exóticas invasoras (EEI) en la Reserva de la Biosfera los Tuxtlas, presentado a CONABIO y a PNUD en el marco del proyecto GEF 089333 "Aumentar las Capacidades Nacionales para el Manejo de las Especies Exóticas Invasoras (EEI) a través de la Implementación de la Estrategia Nacional de EEI"
PNUD México	2017	Integración de Brigadas de Monitoreo y Control de Especies Exóticas Invasoras en la Reserva de la Biósfera Los Tuxtlas.
PNUD México	2019	Mesa de trabajo con personal de la Reserva de la Biosfera Los Tuxtlas. Servicio de consultoría para establecer los Planes de Manejo de Especies Exóticas Invasoras en las áreas naturales protegidas: Los Tuxtlas, Sian Ka'an, Cañón del Sumidero y Valle de Bravo. Proyecto GEF 00089333 "Aumentar las capacidades Nacionales para el Manejo de las Especies Exóticas Invasoras (EEI)

		a través de la Implementación de la Estrategia Nacional de EEI". Flores-Martínez, J. J., Rodríguez-Medina, R. A., González-Martínez, C., Zepeda-Martínez, V. N., Muñoz-Rodríguez, C. J. & Sánchez-Cordero, V. Ciencia y Comunidad por la Conservación, A.C. Ciudad de México, México. s/p.
Proyecto Sierra De Santa Marta, A.C.	2014	Seguimiento al monitoreo del pez diablo en la laguna del ostión y sus humedales para su transformación y aprovechamiento en la elaboración artesanal de harina.
Vega-Rodríguez, B. I., Terán-González, G. J., Luna-Aguilar, L. A. y Martínez-Romero, G. E.	2017	Plan de Monitoreo y Control de la orquídea africana ( <i>Oeceoclades maculata</i> ) en la Reserva de la Biósfera Los Tuxtlas. Proyecto 089333 "Aumentar las Capacidades Nacionales para el Manejo de las Especies Exóticas Invasoras (EEI) a través de la Implementación de la Estrategia Nacional de EEI".
Vega-Rodríguez, B. I., Terán-González, G. J., Luna-Aguilar, L. A. y Martínez-Romero, G. E.	2017	Plan de Monitoreo y Control del muérdago ( <i>Struthanthus</i> sp. y <i>Psittacanthus calyculatus</i> ) en la Reserva de la Biósfera los Tuxtlas. Proyecto 089333 "Aumentar las Capacidades Nacionales para el Manejo de las Especies Exóticas Invasoras (EEI) a través de la Implementación de la Estrategia Nacional de EEI"

## ANEXO II. Minuta y lista de asistencia a la reunión realizada 2019 con personal de la RB Los Tuxtlas para la compilación y actualización del listado de EEI.

Proyecto GEF-EEI Servicio de consultoría para establecer los Planes de Manejo de Especies Exóticas Invasoras en las áreas naturales protegidas: Los Tuxtlas, Sian Ka'an, Cañón del Sumidero y Valle de Bravo.



### MINUTA DE LA REUNIÓN CON PERSONAL DEL ANP, INTEGRANTES DEL SUBCONSEJO/COMITÉ DE EEI Y ACTORES CLAVE LOCALES.

**ANP: Reserva de la Biosfera Los Tuxtlas**

**LUGAR: Instituto Tecnológico Superior de San Andrés Tuxtla extensión Catemaco**

**FECHA: 15 de enero de 2019**

#### OBJETIVOS DE LA REUNIÓN:

1. Dar respuesta al cuestionario de capacidades del ANP en el tema de EEI.
2. Revisión del listado de EEI actualizado.
3. Árbol del problema.
4. Identificación de actores relevantes y otras fuentes de información.

#### PARTICIPANTES (Lista de asistencia anexa):

1. Oficinas Centrales-CONANP
2. Dirección RB Los Tuxtlas-CONANP
3. Estación de Biología de los Tuxtlas-UNAM
4. Gente Sustentable A.C.
5. Brigadas de monitoreo ambiental de la RB Los Tuxtlas
6. Instituto Tecnológico de San Andrés Tuxtla extensión Catemaco
7. Selva de Toztlán A. C.
8. CCC. A.C.

#### ACTIVIDADES REALIZADAS:

1. Registro y presentación de los asistentes.
2. Bienvenida e introducción al tema, por parte del Director de la RB Los Tuxtlas.
3. Llenado y revisión de los cuestionarios sobre las EEI.
4. Presentación de los antecedentes del proyecto por parte de Álvaro Campos de la Estación de Biología Los Tuxtlas.
5. Revisión, complemento y validación del listado actualizado de EEI.
6. Realización del árbol del problema con la participación de los asistentes.



Proyecto GEF-EEI Servicio de consultoría para establecer los Planes de Manejo de Especies Exóticas Invasoras en las áreas naturales protegidas: Los Tuxtlas, Sian Ka'an, Cañón del Sumidero y Valle de Bravo.

#### PARTICIPACIONES:

Eduardo Rendón.- Oficinas Centrales CONANP en el norte los pastos sí son considerados invasores por las condiciones ambientales, es importante tener cuidado con no considerarlos invasores en la RB Los Tuxtlas, principalmente por un tema preventivo para no promover su uso en sitios donde sí podrían comportarse como invasores.

MVZ Enrique Haro.- Director RB Los Tuxtlas. En el borrador del Programa de Manejo ya se encuentra un apartado sobre el tema de EEI en la RB Los Tuxtlas.

Brigadista.- Aunque los pastos exóticos se tengan controlados en los potreros, el mismo ganado puede transportar semillas de ese tipo de pasto a otro potrero.

Héctor Palacios, CONANP.- Se debe tomar en cuenta a nivel municipal, sobre las instituciones SAGARPA, por ejemplo, la promoción de introducción de EEI y los impactos que tienen en el entorno, como contaminación por uso de herbicidas.

Mtro. Álvaro Campos.- Atiende los comentarios de cómo es que los pastos introducidos han tenido consecuencias en la región.

Mtra. Indra de la O.- Comenta la importancia económica que tienen los forrajes para ganadería por lo que es importante ofrecer alternativas e información para el manejo de los pastos introducidos en la región.

Cecilia González de Ciencia y Comunidad para la Conservación A.C.- Hace la presentación del listado actualizado de especies exóticas invasoras de la RB Los Tuxtlas para su revisión, complemento y validación.

Mtro. Álvaro Campos.- Hace la precisión sobre la diferencia entre especie exótica y especie invasora.

#### ACUERDOS ALCANZADOS:

1. CCC A.C. Enviará el listado de EEI por correo a los participantes para su posterior revisión en caso necesario.
2. Continuar con la comunicación e intercambio de información con los actores involucrados, dentro del marco del proyecto.

Siendo las 14:30 horas, se finaliza la reunión.

Proyecto GEF-EEI Servicio de consultoría para establecer los Planes de Manejo de Especies Exóticas Invasoras en las áreas naturales protegidas: Los Tuxtlas, Sian Ka'an, Cañón del Sumidero y Valle de Bravo.

Proyecto GEF-EEI Servicio de consultoría para establecer los Planes de Manejo de Especies Exóticas Invasoras en las áreas naturales protegidas: Los Tuxtlas, Sian Ka'an, Cañón del Sumidero y Valle de Bravo.



Reunión con personal del ANP, integrantes del Subconsejo/Comité de EEI y actores clave locales.

ANP: RB Los Tuxtlas LUGAR: Instituto Tecnológico Superior de San Andrés Tuxtla  
FECHA: 15 enero 2019

#	Nombre	Institución/dependencia	Área/actividad	Correo electrónico	Firma
1	Indira De la Cruz	ITSSAT	Académica	indiradelacruz@gmail.com	
	Margarito Antonio López	Miguel Hidalgo	Conservación	antonio.060126@gmail.com.mx	
	Antonio Mena V. López	Mutecs	Ecoturismo	mena-30@hotmail.com	
	Eduardo Rendón	DEPC/CONANP	Especies Invasoras	erendon@conanp.gob.mx	
	Enrique Haro B.	RBLT/CONANP	DIRECTOR	enriqueh210@compsof.mx	
	Edith Carrera Sánchez	Serva del Tuxtla A.C.	Representante	edithcarrera@yahoo.com.mx	
	Francisco José Gómez	ITSSAT	Académico	figmedith@hotmail.com	
	Héctor Palacios Pérez	RB Los Tuxtlas	Coord. Brigadas	hecpalper21@gmail.com	
	Uthalli Rodríguez	CCC A.C.	Apoyo de proyecto	uthalli@gmail.com	
	Cecilia González	CCC A.C.	Enlace de comunicación	cecilia.gonzalez.mtc@gmail.com	

Proyecto GEF-EEI Servicio de consultoría para establecer los Planes de Manejo de Especies Exóticas Invasoras en las áreas naturales protegidas: Los Tuxtlas, Sian Ka'an, Cañón del Sumidero y Valle de Bravo.



Reunión con personal del ANP, integrantes del Subconsejo/Comité de EEI y actores clave locales.

ANP: RB Los Tuxtlas LUGAR: Instituto Tecnológico Superior de San Andrés Tuxtla  
FECHA: 15 enero 2019

#	Nombre	Institución/dependencia	Área/actividad	Correo electrónico	Firma
	Alvaro Campos	Inst. de Biol UNAM	B. Técnica	acampos@ib.unam.mx	
	Edith Tzuc Ortiz	CONANP- RBLT	Análisis tec.	edith.rosado@conanp.gob.mx	
	Domingo Antonio	PRONAM	Bernito JUARES		
	Pascasio Mtzander	PRONAM	Paisa PAN		
	Braulio Malaga T	Brigada Comunitaria	Ruiz Cortines	braulio.malaga74@gmail.com	
	Christian De Abalen Tora	CONANP RB LOS TUXTLAS	Subsidios	christian.abalen@conanp.gob.mx	
	Martha Patricia Lozada	CONANP-RBLT	Turismo marino	martha.lozada@conanp.gob.mx	
	Ismael Medina Mora	Monitor Comunitario			
	Gonzalo Boris Beltrán	PRONAM	Puerto San Martín		
	Fernando Garza	Monitor Comunitario	Puerto San Martín		

Proyecto GEF-EEI Servicio de consultoría para establecer los Planes de Manejo de Especies Exóticas Invasoras en las áreas naturales protegidas: Los Tuxtlas, Sian Ka'an, Cañón del Sumidero y Valle de Bravo.

Proyecto GEF-EEI Servicio de consultoría para establecer los Planes de Manejo de Especies Exóticas Invasoras en las áreas naturales protegidas: Los Tuxtlas, Sian Ka'an, Cañón del Sumidero y Valle de Bravo.



Reunión con personal del ANP, integrantes del Subconsejo/Comité de EEI y actores clave locales.

ANP: RB Los Tuxtlas LUGAR: Instituto Tecnológico Superior de San Andrés Tuxtla.  
FECHA: 15 enero 2019.

#	Nombre	Institución/dependencia	Área/actividad	Correo electrónico	Firma
	Marino Sanchez Sta	Brigada Comunitaria			
	Claudio Baxin Bell	Brigada comunitaria			
	José Martínez B	Brigadista Comunitario			
	Taurino Amador	Brigadista Comunitario			
	Margarito Flores	comunidad Miguel Hidalgo		hapompa@gmail.com	
	Tono Rangel	Gente Sustentable A.C.	Sociedad Civil	rangel.gsu@gmail.com	



### ANEXO III. Literatura consultada en el proceso de complementación del árbol de problemas.

Autores	Año	Título
Fragoso, C. & Rojas, P.	2009	Invasiones en el suelo: la lombriz de tierra <i>Pontoscolex corethrurus</i> y la hormiga <i>Solenopsis geminata</i> en los ecosistemas tropicales de México.
Gobierno del Estado de Veracruz	1998-2004	Acciones de Gobierno 1998 – 2004. Reserva de la Biosfera de los Tuxtlas.
Guevara, S., Meave, J., Moreno-Casasola, P., Laborde, J. & Castillo, S.	1994	Vegetación y flora de potreros en la Sierra de los Tuxtlas, México
Hernández -Ruedas, M. A., Arroyo-Rodríguez, V., Morante-Filho, J.C., Meave, J. A. & Martínez-Ramos, M.	2018	Fragmentation and matrix contrast favor understory plants through negative cascading effects on a strong competitor palm
Laborde-Dovalí, A.	2008	Monitoreo Comunitario; manejo integrado de ecosistemas en 3 ecoregiones prioritarias
Ledesma, R.	2009	De selva a potrero: Desencuentros entre las formas culturales de apropiación territorial y las políticas agrarias y ambientales. El caso de la micro-región Perla del Golfo, Sur de Veracruz. Tesis de Licenciatura. Escuela Nacional de Antropología e Historia.
Luna Aguilar, L. A., Vega Rodríguez, B. I., & Velázquez Luna, R. G.	2014	Monitoreo y control de la hoja de tigre en los manglares de la laguna de Sontecomapan
Martínez-Meyer, E., Cuervo-Robayo, A. P., Ortiz-Haro, A., & Osorio-Olvera, L.	2016	Servicios de consultoría para la modelación de la distribución potencial actual y futura de las especies invasoras de mayor riesgo para México
Méndez-Toribio, M., Martínez-Garza, C., Ceccon, E. & Guariguata, M.R.	2018	La restauración de ecosistemas terrestres en México: Estado actual, necesidades y oportunidades.
Naranjo-García & Olivera-Carrasco	2014	Moluscos dulceacuícolas introducidos e invasores.
PNUD México	2016	Servicio de consultoría para el diseño de un plan de control y monitoreo de cinco especies exóticas invasoras (EEI) en la Reserva de la Biosfera los Tuxtlas. Diagnóstico de la situación de las especies exóticas invasoras (EEI) en la Reserva de la Biosfera los Tuxtlas, presentado a CONABIO y a PNUD en el marco del proyecto GEF 089333 "Aumentar las Capacidades Nacionales para el Manejo de las Especies Exóticas Invasoras (EEI) a través de la Implementación de la Estrategia Nacional de EEI"

Proyecto Sierra De Santa Marta, A.C.	2014	Seguimiento al monitoreo del pez diablo en la laguna del ostión y sus humedales para su transformación y aprovechamiento en la elaboración artesanal de harina.
Serio-Silva, J. C.	2006	Las Islas de los Changos (the Monkey Islands): The Economic Impact of Ecotourism in the Region of Los Tuxtlas, Veracruz, México.
Schüttler, E. & Karez, C.S. (eds)	2008	Especies exóticas invasoras en las Reservas de Biosfera de América Latina y el Caribe. Un informe técnico para fomentar el intercambio de experiencias entre las Reservas de Biosfera y promover el manejo efectivo de las invasiones biológicas.
Urbina-Cardona, J. N. & Reynoso, V. H.	2005	Recambio de anfibios y reptiles en el gradiente potrero-borde interior en Los Tuxtlas, Veracruz, México
Vega-Rodríguez, B. I., Terán-González, G. J., Luna-Aguilar, L. A. y Martínez-Romero, G. E.	2017	Plan de Monitoreo y Control del muérdago ( <i>Struthanthus</i> sp. y <i>Psittacanthus calyculatus</i> ) en la Reserva de la Biósfera los Tuxtlas. Proyecto 089333 "Aumentar las Capacidades Nacionales para el Manejo de las Especies Exóticas Invasoras (EEI) a través de la Implementación de la Estrategia Nacional de EEI"
Villaseñor, J.L., Ortiz, E. & Campos-Villanueva, A.	2018	High Richness of Vascular Plants in the Tropical Los Tuxtlas Region, México