

Proyecto GEF-EEI “Servicio de consultoría para establecer los Planes de Manejo de Especies Exóticas Invasoras en las áreas naturales protegidas: El Vizcaíno, Tutuaca, Sierra de Álamos-Río Cuchujaqui, Marismas Nacionales Nayarit y Cumbres de Monterrey”.

Proyecto GEF-PNUD 089333 “Aumentar las capacidades nacionales para el manejo de las especies exóticas invasoras (EEI) a través de la implementación de la Estrategia Nacional”



SERVICIO DE CONSULTORÍA PARA ESTABLECER LOS PLANES DE MANEJO DE ESPECIES EXÓTICAS INVASORAS EN LAS ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS: EL VIZCAÍNO, TUTUACA, SIERRA DE ÁLAMOS-RÍO CUCHUJAQUI, MARISMAS NACIONALES NAYARIT Y CUMBRES DE MONTERREY.

PRODUCTO 4

DIAGNÓSTICO DE LA PROBLEMÁTICA ASOCIADA A LA PRESENCIA DE EEI EN EL PARQUE NACIONAL CUMBRES DE MONTERREY

JULIO 2019

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



“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.”



Proyecto GEF-EEI "Servicio de consultoría para establecer los Planes de Manejo de Especies Exóticas Invasoras en las áreas naturales protegidas: El Vizcaíno, Tutuaca, Sierra de Álamos-Río Cuchujaqui, Marismas Nacionales Nayarit y Cumbres de Monterrey".

Servicio de consultoría para establecer los Planes de Manejo de Especies Exóticas Invasoras en las áreas naturales protegidas: El Vizcaíno, Tutuaca, Sierra de Álamos-Río Cuchujaqui, Marismas Nacionales Nayarit y Cumbres de Monterrey.

Objetivo: Mejorar la atención a las especies exóticas invasoras en las cinco áreas naturales protegidas 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. Gilberto Federico García Ruiz.

MVZ. Ricardo Augusto Rodríguez Medina.

M. en C. Rubén Salinas Galicia.

Dr. Alejandro Villegas Castillo.

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 el Parque Nacional Cumbres de Monterrey. Servicio de consultoría para establecer los Planes de Manejo de Especies Exóticas Invasoras en las áreas naturales protegidas: El Vizcaíno, Tutuaca, Sierra de Álamos-Río Cuchujaqui, Marismas Nacionales Nayarit y Cumbres de Monterrey. 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., G. F. García-Ruiz., R. Rodríguez-Medina, R. Salinas-Galicia, A. Villegas-Castillo & V. Sánchez-Cordero.** Ciencia y Comunidad por la Conservación, A.C. Ciudad de México, México. 22 p.

Área objeto del informe: Parque Nacional Cumbres de Monterrey.

Fecha de inicio: 30 de agosto de 2018

Fecha de término: 1 de julio de 2019

RESUMEN: Las Áreas Naturales Protegidas (ANP) representan una herramienta para la conservación que cumple con varios objetivos, proporcionando beneficios tanto para los pobladores de las zonas aledañas como para la región. Una de las mayores amenazas para estas zonas es la introducción, ya sea intencional o accidental, de especies exóticas, las cuales desarrollan un comportamiento invasivo, desplazando a especies nativas y causando graves daños a los ecosistemas.

Proyecto GEF-EEI "Servicio de consultoría para establecer los Planes de Manejo de Especies Exóticas Invasoras en las áreas naturales protegidas: El Vizcaíno, Tutuaca, Sierra de Álamos-Río Cuchujaqui, Marismas Nacionales Nayarit y Cumbres de Monterrey".

Para lograr y garantizar la preservación de los ecosistemas, es necesario promover la creación de instrumentos normativos que orienten las actividades a realizar a fin de establecer los mecanismos de acción para la prevención, control o remediación de los impactos generados por las EEI en las áreas naturales protegidas. De esta manera, la presente consultoría aporta a 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: Desarrollar lineamientos para el manejo, control, erradicación y mitigación de daños de especies invasoras de mayor preocupación.
- ✓ 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.

Proyecto GEF-EEI “Servicio de consultoría para establecer los Planes de Manejo de Especies Exóticas Invasoras en las áreas naturales protegidas: El Vizcaíno, Tutuaca, Sierra de Álamos-Río Cuchujaqui, Marismas Nacionales Nayarit y Cumbres de Monterrey”.

Contenido

1	Introducción	1
2	Características generales del Parque Nacional Cumbres de Monterrey	2
3	Objetivo.....	2
4	Metodología	2
5	Problemática identificada	4
	5.1 Árbol del problema.....	4
	5.2 Árbol de objetivos.....	9
6	Matriz de Marco Lógico.....	11
	6.1 Fin	12
	6.2 Propósito	13
	6.3 Componentes	13
	6.4 Actividades	15
7	Conclusiones.....	17
8	Referencias bibliográficas.....	17

Índice de figuras y cuadros

FIGURA 1. ÁRBOL DEL PROBLEMA DE EEI EN EL PARQUE NACIONAL CUMBRES DE MONTERREY. EN EL CENTRO, EN COLOR AZUL, SE ENCUENTRA EL PROBLEMA PRINCIPAL, QUE ES LA PRESENCIA DE EEI EN ESTA ANP.	5
FIGURA 2. ÁRBOL DE OBJETIVOS RELACIONADO A LAS EEI EN EL PNCM.	10
FIGURA 3. TRASLADO DE ELEMENTOS DEL ÁRBOL DE OBJETIVOS A LA MATRIZ DE MARCO LÓGICO.	12
CUADRO 1. MATRIZ DE MARCO LÓGICO.	4
CUADRO 2. MATRIZ DE MARCO LÓGICO PARA EL PARQUE NACIONAL CUMBRES DE MONTERREY.	15

1 Introducción

Las Áreas Naturales Protegidas son la herramienta más empleada para la conservación de la biodiversidad en todo el mundo (Stolton *et al.*, 2013). Desafortunadamente, no están exentas de amenazas, como la presencia de especies exóticas invasoras (EEI), que son aquellas que están fuera de su distribución geográfica natural, y que tienen características que facilitan su adaptabilidad al hábitat invadido, provocando interacciones negativas como la competencia y la depredación con las especies nativas. Se reconoce que las EEI representan una de las mayores amenazas a la biodiversidad y han sido la causa de un elevado porcentaje de las extinciones recientes (Reaser *et al.*, 2007). Además de la afectación directa a la biodiversidad, algunas EEI provocan efectos socioeconómicos negativos, así como daños a la salud. Por ejemplo, el carrizo (*Arundo donax*) afecta terrenos agrícolas y daña la infraestructura vial en el Parque Nacional Cumbres de Monterrey (PNCM) (Hernández-Peña *et al.*, 2016). Por su parte, el mosquito (*Aedes aegypti*) es potencial portador del dengue y otras enfermedades de importancia en humanos (Rey & Lounibos, 2015) y también se encuentra en el PNCM (PNUD México, 2019a).

En el PNCM se tienen identificadas 224 especies de las cuales 43 están reportadas como exóticas invasoras establecidas (ver listado en PNUD México, 2019a). La presencia de estas especies y otras EEI representa un problema, ya que constituye una amenaza a la biodiversidad del ANP.

Identificar y caracterizar un problema, su situación y sus magnitudes, es un diagnóstico, y existen diferentes metodologías que pueden ser útiles para poder realizarlo, siendo una de ellas el Marco Lógico y la utilización de árboles de problemas y objetivos. Esta metodología permite realizar no sólo un diagnóstico de problemas identificados, sino que es una herramienta que facilita la planeación de un proyecto al identificar, organizar y categorizar objetivos, lo cual facilita el diseño de la evaluación del proyecto a través de indicadores concretos. Esta metodología es empleada en México para evaluar todos los programas de subsidio que implementa el gobierno federal en todos los sectores, incluyendo el ambiental, siendo parte integral de las reglas de operación de los programas (CONEVAL, 2013a; 2013b).

Para elaborar el diagnóstico de EEI en el Parque Nacional Cumbres de Monterrey se identificaron los factores que causan o favorecen la presencia de dichas especies, así como los efectos que resultan como consecuencia. Lo anterior fue hecho de acuerdo con la metodología del marco lógico.

Esta metodología consiste en identificar un problema central, como puede ser la presencia misma de las EEI en el ANP, y un conjunto de factores asociados: por un lado, las causas que lo generan, es decir las causas de introducción de EEI y, por el otro, las consecuencias o efectos en el ANP que derivan de la presencia de dichas especies.

Una vez identificados los problemas, éstos pueden ser convertidos en los objetivos de un proyecto, en este caso, el *plan de manejo de EEI*, que se desarrollará como parte de la presente consultoría.

2 Características generales del Parque Nacional Cumbres de Monterrey

El PNCM fue decretado en 1969. Se localiza en la porción central del estado de Nuevo León, en colindancia con el estado de Coahuila, para el que se incluyen dos municipios dentro del polígono de protección. Comprende una superficie de 177,395.95 ha (representando el Parque Nacional más grande del país), distribuidas en los municipios Allende, García, Montemorelos, Monterrey, Rayones, San Pedro Garza García, Santa Catarina y Santiago del estado de Nuevo León; Arteaga y Ramos Arizpe del estado de Coahuila. El Parque está integrado al Programa sobre el Hombre y la Biosfera de la UNESCO (Cantú-Áyala *et al.*, 2013; SIMEC, 2018).

Se localiza en una zona de transición entre los reinos biogeográficos Neártico y Neotropical, por lo que está compuesto por diferentes tipos de vegetación, entre los que destacan, por su extensión, el matorral submontano, el bosque de pino-encino, el bosque de encino y el bosque de pino (Cantú-Áyala *et al.*, 2013). Cuenta con 98 especies protegidas por las leyes mexicanas, incluidas en la NOM-059-SMARNAT-2010. Del total de especies en alguna categoría de riesgo, 14 están en Peligro de Extinción, 49 en Protección Especial, y 35 Amenazadas. Asimismo, 77 especies se encuentran en la Lista Roja de Especies Amenazadas de la IUCN (2019); una en la categoría de Peligro Crítico (CE), nueve en Peligro (E), dos Vulnerables (VU), seis Casi Amenazadas (NT) y 59 de Preocupación Menor (LC).

3 Objetivo

Generar un diagnóstico acerca de la problemática asociada a las especies exóticas invasoras (EEI) en el Parque Nacional Cumbres de Monterrey, que incluya un árbol de causas y problemas, así como 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

El diagnóstico de la situación de las especies exóticas invasoras en el Parque Nacional Cumbres de Monterrey, y de sus impactos, se realizó con dos tipos de insumos: 1) Información bibliográfica y 2) Información proporcionada por el personal del ANP y actores sociales locales.

La revisión de literatura se realizó a partir de artículos científicos arbitrados, tesis, libros e informes técnicos de proyectos llevados a cabo en la Reserva en temas de EEI, que fueron financiados, por ejemplo, mediante el proyecto GEF-Invasoras ejecutado por el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD), o mediante subsidios federales como el Programa de Recuperación y Repoblación de Especies en Riesgo (PROCER).

Por otra parte, en diciembre de 2018 se realizó una visita al ANP para mantener una mesa de trabajo con su personal técnico, así como actores sociales relevantes identificados por el mismo personal (PNUD México, 2019b). En esta reunión se discutió sobre las especies que conforman el listado de EEI registradas en el PNCM, así como otras especies de potencial invasión, para finalmente llegar a un consenso. Asimismo, se aplicó un

cuestionario a los asistentes, el cual estuvo enfocado en indagar problemas, causas y efectos relacionados con la presencia de las EEI de manera particular en el área. Además, se pidió información respecto a las capacidades, la gestión y actividades que se llevan a cabo en materia de EEI.

Toda la información reunida fue organizada para adaptarse al marco conceptual de la metodología del Marco Lógico, el cual busca una relación causal de los problemas identificados para traducirlos en objetivos y desarrollar un plan de acción, como lo es un plan de manejo de EEI.

De acuerdo con la metodología de Marco Lógico, existe un problema central, que en este caso es la presencia de EEI en el ANP, y dos tipos de aspectos alrededor de este problema: los relacionados a las causas que han llevado a la introducción de EEI en el Parque, y los relacionados con los efectos derivados de la presencia de estas especies (CONEVAL, 2013a; 2013b).

Las causas y efectos pueden representarse visualmente en lo que en el Marco Lógico se denomina como árbol de problemas, en el que se expresa la relación de un problema con otro, de manera causal. En este modelo, los problemas, tanto por los agentes que los causan como los efectos que tienen, pueden relacionarse entre sí. Por ejemplo, la implementación de ciertas políticas públicas trae consigo el impulso de actividades productivas que facilitan la introducción de EEI al interior del PN Cumbres de Monterrey. Asimismo, pueden existir actividades productivas, como un turismo mal manejado, que fomentan la utilización o liberación de EEI, como resultado de deficiencias en la educación ambiental de la población. Lo mismo puede suceder en los efectos como, por ejemplo, la modificación de las condiciones hidrológicas, puede afectar actividades económicas como la agricultura. Por lo tanto, el árbol del problema puede convertirse en una red compleja, pero está concentrada en un problema central, que en este caso se definió como la presencia de EEI en el PNCM. Es este problema principal el que tiene un conjunto de factores que lo ocasionan, las causas, que se ubican en la parte inferior del árbol a modo de raíces; y los efectos derivados, que se encuentran por encima del problema central.

Una vez construido el árbol del problema, las causas y efectos pueden ser traducidos conceptualmente a un sentido positivo, de manera que el árbol de problemas se convierte en el árbol de objetivos. Ambos árboles fueron realizados para el PNCM. El árbol de objetivos será la base para desarrollar el plan de manejo de EEI.

Finalmente, los elementos del árbol de objetivos se desarrollan y desglosan en la Matriz del Marco Lógico, en la cual se ordenan los objetivos en cuatro niveles como se muestra en el cuadro 1. Los niveles se denominan: Fin, Propósito, Componentes y Actividades. El fin suele estar representado por la parte más alta del árbol, por lo que es el objetivo más grande sobre el que pueden influir los factores adicionales a la presencia de EEI. El propósito es el problema central del árbol, en este caso será controlar (en el mejor de los casos, lograr la erradicación) y prevenir la entrada de las EEI en el ANP, y es responsabilidad del plan de manejo. Los componentes y las actividades deben cumplirse para alcanzar el objetivo central de nivel propósito. De este modo, en la matriz debe cumplirse la lógica vertical: los objetivos de “actividades” tienen una relación causal con los objetivos de “componentes”,

es decir, el cumplimiento de las “actividades” es requisito para poder alcanzar los objetivos de “componentes”. Éstos últimos, a su vez, son necesarios para cumplir el objetivo “propósito”, y al cumplirse éste, se contribuye al objetivo mayor de nivel “fin”. Para conocer la metodología completa del Marco Lógico y la Matriz, puede consultarse el trabajo de CONEVAL (2013a; 2013b).

Cuadro 1. Matriz de Marco Lógico. (Fuente propia CCC, 2019).

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

La integración de esta matriz ofrece dos elementos principales de planeación: 1) **relación causa-efecto** entre las diferentes partes de un problema (correspondientes a los cuatro niveles mencionados anteriormente), y que darán como resultado a propósitos o metas definidas como objetivos jerárquicos, y 2) el **principio de correlación**, que une a los cuatro niveles de un objetivo de evaluación de desempeño (indicadores y medios de verificación) con las condiciones que puedan afectar el desempeño (supuestos). De acuerdo con lo anterior, se pretende que los objetivos, además de ser medibles puedan tener un seguimiento y evaluación a través de programas establecidos.

5 Problemática identificada

5.1 Árbol del problema

En el ANP se registran 224 especies categorizadas en 145 exóticas (más una de potencial introducción), 43 exóticas invasoras (más una de potencial introducción), 33 nativas con comportamiento invasor establecidas más una nativa de México, ajena al ANP, de potencial introducción. El diagnóstico que se presenta a continuación, se centra en estas dos últimas categorías, con un total de 76 especies objetivo.

El problema central abordado es la presencia de EEI en el Parque Nacional Cumbres de Monterrey, el cual tiene diversas raíces o causas, y a su vez, genera efectos negativos en el ANP, tanto en los ecosistemas y las especies nativas, como en las sociedades humanas. Tanto las causas como los efectos se pueden visualizar en el diagrama del árbol de problemas. En la parte inferior del problema principal (la presencia de EEI) se encuentran las causas que lo generan, representando las raíces. Cabe mencionar que las causas pueden estar relacionadas entre sí. Igualmente, en la parte superior del problema principal se encuentran los efectos derivados de la presencia de EEI. En la figura 1 se muestra el árbol del problema, y más adelante se describen las causas y los efectos.

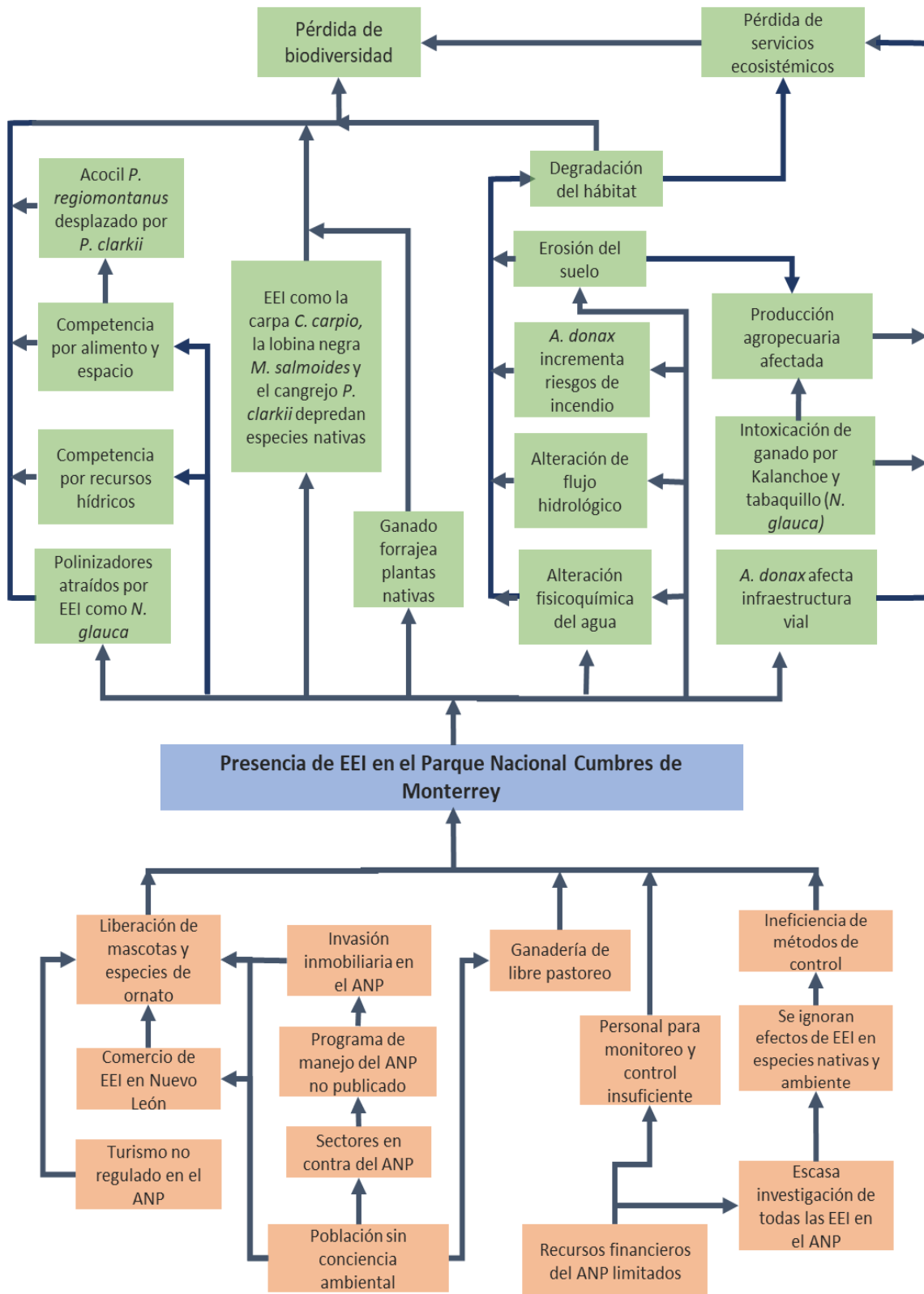


Figura 1. Árbol del problema de EEI en el Parque Nacional Cumbres de Monterrey. En el centro, en color azul, se encuentra el problema principal, que es la presencia de EEI en esta ANP. Debajo de éste, en color naranja se encuentran las causas, y arriba, en color verde, los efectos (Fuente propia CCC, 2019).

Causas y efectos

a) Población con pocos conocimientos de EEI y sus efectos

Se trata de una de las raíces o causas más profundas del árbol y se vincula con otras causas. La población tiene poca conciencia ambiental en general ya que aún no tiene suficientes elementos de educación ambiental, este problema se dificulta por la gran cantidad de habitantes de la zona metropolitana de la ciudad de Monterrey, que se ha expandido dentro del polígono del ANP. Los problemas de educación ambiental se reflejan también en las actividades productivas, los intereses por el uso de los recursos naturales y la aplicación de políticas públicas, como se explica más adelante. Cabe destacar que recientemente se desarrolló una estrategia de comunicación para prevenir, controlar y erradicar las especies exóticas invasoras (EEI) en el Parque Nacional Cumbres de Monterrey (PNUD México, 2017), y deberá darse un seguimiento a su implementación.

b) Actividades productivas que emplean o liberan EEI

Las actividades productivas que se llevan a cabo en la zona influyen en la presencia e introducción de EEI, en algunos casos derivado de la poca conciencia ambiental. Por ejemplo, una de estas actividades es el comercio de especies exóticas invasoras (mascotas y plantas ornamentales), realizada en la zona urbana y que, de acuerdo con observaciones del personal del ANP, posteriormente son liberadas o se dispersan en el Parque Nacional (PNUD, 2019b). El comercio, legal o ilegal de flora y fauna, es una de las principales vías de introducción de EEI en general (Wylér & Sheikh, 2008). Se desconoce a detalle cuáles especies son comercializadas en la zona y cuáles de éstas se dispersan o liberan en el ANP, aunque se tiene registro de la comercialización ilegal del loro cabeza amarilla, cacaúas rosadas y tortugas, entre otros (PROFEPA, 2019), por lo que será necesario un estudio o más información al respecto.

Otra actividad productiva relacionada con la introducción de EEI es el turismo, ya que se facilita la dispersión de plantas y los visitantes locales ocasionalmente abandonan o extravían animales de compañía como los perros (PNUD, 2019b).

También se practica la actividad cinegética en algunos ranchos situados en las inmediaciones del Parque Nacional con especies como el jabalí europeo (*Sus scrofa*), con el riesgo de que los ejemplares escapen de los ranchos donde se realiza esta actividad (PNUD, 2019b). Igualmente, se reporta que en Nuevo León existen UMAs de nilgó o toro azul (*Boselaphus tragocamelus*), por lo que se le considera una especie de potencial introducción al ANP (Com. pers. Director del PNCM).

En el interior del Parque también se practica la ganadería, que emplea principalmente especies como las vacas y cabras, que se alimentan de diferentes especies nativas como mezquites (*Prosopis glandulosa*) y nopales (*Opuntia engelmannii*) (Estrada-Castillón *et al.*, 2013a; 2013b; Ortiz-Hernández *et al.*, 2013). Sin embargo, se desconoce de manera precisa la diversidad y preferencia de especies que son incluidas en la dieta de las vacas y otros animales aprovechados para la ganadería, por lo que es necesario realizar un estudio como

el de Angulo-Valadez *et al.*, (2011) en la Reserva de la Biosfera El Vizcaíno, el cual detalla las especies nativas y en qué proporción son consumidas por las cabras en esa ANP.

c) Invasión inmobiliaria en el polígono del ANP

Este problema está relacionado con la falta de regulación y control urbanístico en los límites del Parque, que permite el crecimiento de la mancha urbana de la ciudad de Monterrey al interior del mismo y que ha llevado también a la redefinición de los límites del ANP (Azuela & Musseta, 2009). Los asentamientos urbanos son fuente de liberación de especies exóticas invasoras, ya sea por su uso como mascotas o como especies de ornato. Este es el caso del trueno (*Ligustrum lucidum*), una especie cuya vía de introducción en el PNCM han sido los asentamientos humanos (Hernández & Flores, 2011). El trueno (*Ligustrum lucidum*) tiene el potencial de alterar el equilibrio hídrico por su alto consumo de agua (Hernández-Peña & García-Solís, 2015; Hernández-Peña *et al.*, 2016). Además, las hojas que caen al suelo y agua, en su proceso de descomposición, pueden cambiar los compuestos que se encuentran en el suelo, alterando el ciclo de nutrientes (Marano *et al.*, 2013). Asimismo, junto con la sombrilla japonesa (*Koeleria paniculata*), el trueno afecta a los árboles nativos como los encinos y pinos (Hernández-Peña & García-Solís, 2016; PNUD México, 2019b), ya que se ha observado impiden el crecimiento de nuevas plantas y la regeneración de los bosques, disminuyendo la biodiversidad en general (Hoyos *et al.*, 2010). Con estas dos especies se han llevado a cabo acciones de control, principalmente en la zona del Parque Ecológico Chipinque.

d) Capacidad administrativa y operativa del ANP limitadas

Actualmente, no se ha logrado publicar un Programa de manejo del ANP (Azuela & Musseta, 2009), por lo que no existe un marco normativo robusto que regule las actividades en el PNCM. Por lo tanto, las estrategias para la prevención y el control de EEI no pueden respaldarse en los diferentes componentes que integran un programa de manejo. Adicionalmente, los recursos financieros y técnicos con que cuenta el ANP son insuficientes para llevar a cabo acciones de control y el monitoreo de las mismas, así como encomendar proyectos de investigación (PNUD México, 2019b). Asimismo, no hay reglamentos de actividades como el turismo, que como se mencionó es una vía de introducción de EEI.

Además, aunque algunos elementos del personal del ANP han tomado cursos o algún medio de capacitación (Com. pers. Director del PNCM), se reconoce que aún existen deficiencias en la capacitación de las personas que llevan a cabo las acciones, tanto personal técnico como brigadistas (PNUD México, 2019b). El personal se ve limitado también en número, ya que para todo el Parque sólo se cuenta con cinco guardaparques y un encargado de la dirección.

Por otra parte, las acciones de control y erradicación de EEI por sí mismas requieren la inversión de grandes cantidades de dinero, por lo que representa un gasto importante para las autoridades ambientales, así como para las personas directamente afectadas.

e) Conocimiento científico limitado de las EEI en el ANP

Se han implementado proyectos de monitoreo, control y erradicación de algunas especies vegetales como el trueno (*Ligustrum lucidum*) y la sombrilla japonesa (*Koeleria paniculata*), así como el kalanchoe (*Kalanchoe* sp.), el carrizo (*Arundo donax*) y el tabaquillo (*Nicotiana glauca*). Sin embargo, las técnicas empleadas no han sido del todo eficaces, por lo que es necesario utilizar y probar otros métodos que resulten más adecuados en el PNCM.

Se sabe que especies como el acocil rojo (*Procambarus clarkii*) y la carpa común (*Cyprinus carpio*), pueden depredar especies acuáticas nativas (CONABIO, 2017c; CABI, 2019), aunque se desconocen las especies afectadas de manera particular en el PNCM. El acocil rojo o cangrejo americano (*Procambarus clarkii*) es una especie invasora que compite fuertemente por los recursos alimenticios, reduciendo también la biomasa y diversidad de plantas acuáticas (Gherardi & Acquistapace, 2007). Su presencia en el PNCM ha provocado la disminución de las poblaciones del acocil regio (*Procambarus regiomontanus*), que es endémico de Nuevo León, y está incluido en la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010 como una especie en peligro de extinción (Rodríguez *et al.*, 2013). A pesar de esta situación, no se han llevado a cabo acciones para controlar estas especies en el PNCM.

El carrizo (*Arundo donax*) tiene efectos de competencia, en este caso por el recurso hídrico, ya que disminuye en la disponibilidad de agua para la fauna nativa y otras especies vegetales (CONANP, 2017). La alta densidad de esta planta en algunos sitios impide el acceso a la fauna hacia los cuerpos de agua. Además, modifica los ambientes acuáticos al cambiar el microclima de las zonas riparias, afectando el hábitat de especies nativas (Hernández-Peña & García-Solís, 2015), también genera erosión y modifica la velocidad de los cauces, e incluso se ha observado en el Parque Nacional Cumbres de Monterrey una disminución de agua en los ecosistemas invadidos por esta especie, ya que transpira más agua que las especies nativas (CONANP, 2017). Otra afectación en el ambiente es el incremento del riesgo de incendios, ya que su follaje se quema fácilmente, aun estando verde (Hernández-Peña & García-Solís, 2015). También se reportan afectaciones socioeconómicas directas, como daños en la infraestructura y en la producción agropecuaria por el carrizo. En el ANP esta planta se encuentra asociada a cuerpos de agua y ha sido tratada con métodos físicos y químicos para su control.

Otras plantas exóticas invasoras pueden competir por los polinizadores, por ejemplo, el tabaquillo (*Nicotiana glauca*), frecuentemente atrae polinizadores como los colibríes, compitiendo por este recurso con otras plantas, lo que podría afectar el éxito reproductivo de la vegetación nativa (Ollerton *et al.*, 2012). Además, desplazan la vegetación al crecer en altas densidades (DiTomaso *et al.*, 2013). Por otra parte, el tabaquillo (*Nicotiana glauca*) tiene el potencial de contribuir a la erosión y las inundaciones cuando se establece en los bordes de los cuerpos de agua (DiTomaso *et al.*, 2013). Aunado a estos hechos, existe la posibilidad de envenenamiento de ganado (y fauna silvestre) por el tabaquillo (lo cual también sucede con el kalanchoe) (Estrada-Castillón *et al.*, 2013; Hernández-Peña & García-

Solís, 2016; CONANP, 2017). Esta especie también ha sido abordada con trabajos de control.

Aunque no se tienen reportes de presencia, también es importante señalar que algunas EEI podrían afectar la salud de las personas mediante la transmisión de parásitos y enfermedades, transmitidas por vectores (como insectos).

Cabe destacar que estos hechos documentados de manera local sólo se han realizado para algunas especies, ya que a pesar de tener 43 EEI en el PNCM, no se han determinado y cuantificado en concreto, las áreas que ocupan, los daños que causan, ni las especies nativas que son directamente afectadas por su presencia (PNUD México, 2019a). Además, se desconoce con exactitud el medio de introducción de muchas de las EEI que actualmente se encuentran establecidas en el ANP. Estas deficiencias de información básica dificultan el manejo y control de las EEI.

Por otra parte, algunas de las especies con las que se han realizado acciones, no están catalogadas como invasoras por CONABIO (2019a) además, de acuerdo con los análisis realizados (PNUD México, 2019c), existen otras especies de mayor prioridad que deberán ser atendidas en el futuro. De un total de 6 especies de alta prioridad, únicamente *Nicotiana glauca* y *Arundo donax* (PNUD México, 2019c) son las que han recibido atención. No se han desarrollado acciones con *Cyprinus carpio*, *Procambarus clarkii*, *Capra hircus* ni *Mus musculus*, las cuales también son de alta prioridad por sus características (PNUD México, 2019c). Adicionalmente, hay otras especies que el ANP considera prioritarias (PNUD México, 2019b), para las cuales tampoco se han llevado a cabo actividades de prevención o control: *Oncorhynchus mykiss*, *Micropterus salmoides*, *Sus scrofa*, *Boselaphus tragocamelus*. No existe un programa de detección temprana y respuesta rápida de especies invasoras potenciales, aunque se está considerando el desarrollo de un sistema comando incidente para abordar estas amenazas (Com. pers. personal del ANP).

5.2 Árbol de objetivos

A partir de la identificación del problema principal y de sus causas y efectos, relacionados con las EEI, un cambio en el sentido de éstos hacia una visión positiva se puede traducir en el árbol de objetivos (CONEVAL, 2013a; 2013b). Al estar identificados las causas y los efectos del problema principal, se hacen evidentes las acciones que deben tomarse respecto a ellos. Por lo tanto, una redacción en positivo se convierte en un árbol de objetivos, los cuales pueden desarrollarse para diseñar el plan de manejo de EEI en el Parque Nacional Cumbres de Monterrey. El árbol de objetivos queda organizado exactamente como el árbol del problema en cuanto estructura (figura 2).

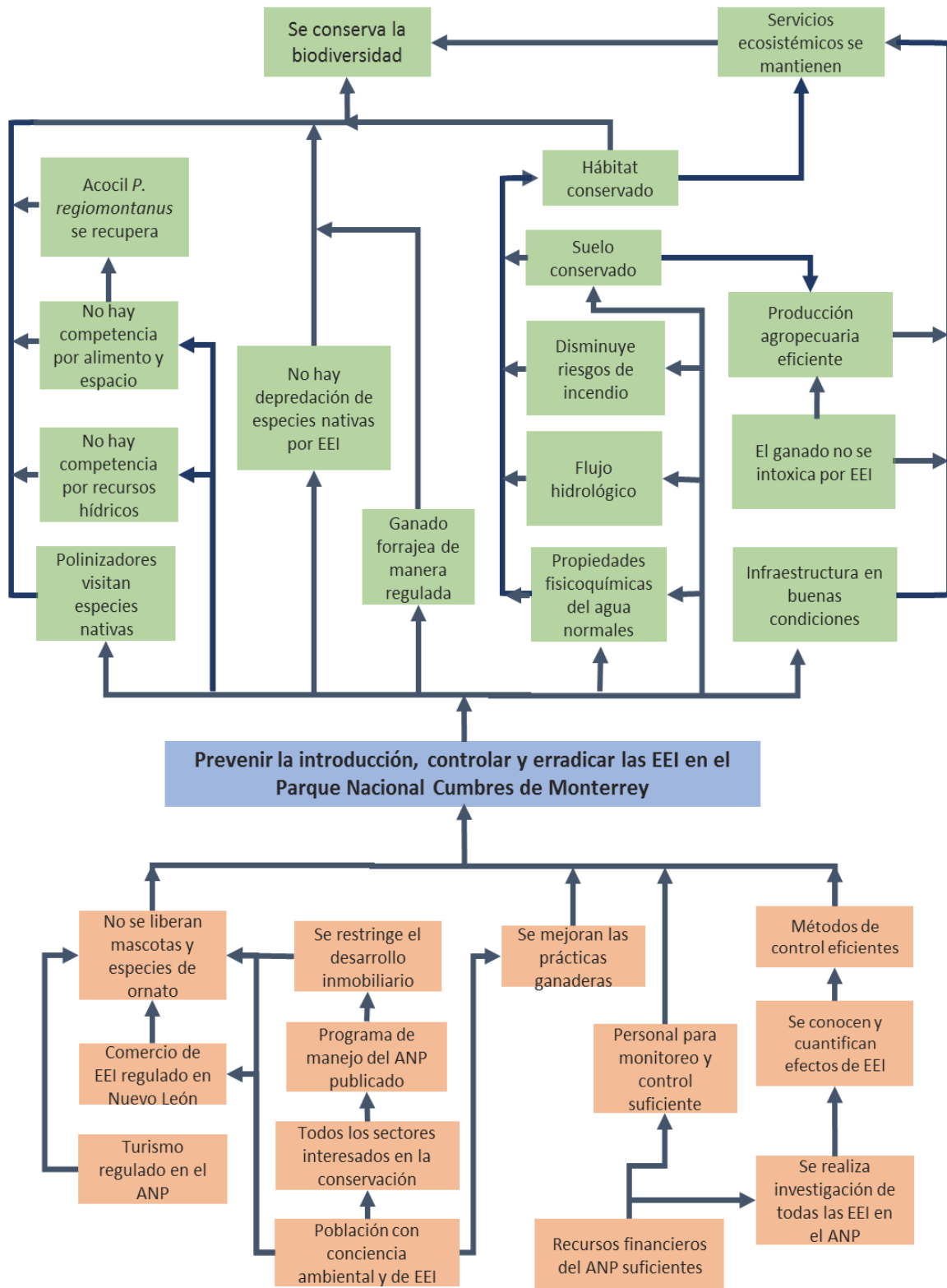


Figura 2. Árbol de objetivos relacionado a las EEI en el PNCM. El objetivo central se encuentra en el centro en color azul y corresponde a una idea positiva del problema central de árbol del problema de la figura 1. Igualmente, tanto las causas como los efectos surgen del árbol del problema (Fuente propia CCC, 2019).

6 Matriz de Marco Lógico

La Matriz de Marco Lógico se realizó a partir del árbol de objetivos de la siguiente forma: el fin está representado por la parte más alta del árbol, constituyendo el objetivo más grande, que es contribuir a la conservación de la biodiversidad y los servicios ecosistémicos en el PNCM, que tendrá un impacto, por ejemplo, en la recuperación de especies nativas como el acocil regio (*Procambarus regiomontanus*), o la disminución de riesgo de incendios y un hábitat conservado. El Propósito es el objetivo central del árbol (y por lo tanto del plan de manejo), que es prevenir la introducción, controlar o erradicar las EEI en el ANP. Los componentes estarán representados por los programas temáticos relacionados con las causas del árbol, y que señalarán acciones específicas para educación ambiental, las actividades productivas, gestión del ANP, entre otros. Las actividades son las acciones básicas que se requieren para poder iniciar y dar sustento a los objetivos superiores. Así, en la matriz debe cumplirse la lógica vertical: los objetivos de “actividades” tienen una relación causal con los objetivos de “componentes”, es decir, el cumplimiento de las “actividades” es requisito para poder alcanzar los objetivos de “componentes”. Éstos últimos, a su vez, son necesarios para cumplir el objetivo “propósito”, y al cumplirse éste, se contribuye a alcanzar el objetivo mayor “fin”. Para conocer la metodología completa del Marco Lógico y la Matriz, puede consultarse el trabajo de CONEVAL (2013a; 2013b). El traslado del árbol de objetivos a la matriz se ejemplifica en la figura 3, y en el cuadro 2 se encuentra la matriz completa. Al final de la matriz se describen los objetivos de cada nivel, los cuales serán desarrollados a profundidad en la redacción de los planes de manejo de EEI.

Cabe destacar que esta matriz será retomada y complementada durante el desarrollo de la consultoría, en el proceso de redacción del plan de manejo de EEI en el ANP, debido a que es un documento dinámico, por lo que en este momento presenta la problemática identificada actualmente y es el principio para desarrollar las acciones concretas que contendrá el plan de manejo, así como los medios de evaluación de la implementación de este plan. Por lo tanto, los indicadores, su periodicidad y medios de verificación serán contemplados a mayor profundidad en el producto 5 de esta consultoría y, de ser necesario, se modificará la matriz.



Figura 3. Traslado de elementos del árbol de objetivos a la Matriz de Marco Lógico (Fuente propia CCC, 2019).

6.1 Fin

Conservación de la biodiversidad y servicios ecosistémicos en el Parque Nacional Cumbres de Monterrey

Este es el objetivo final de las acciones de prevención, control, erradicación y manejo de EEI: contribuir a la conservación, que se ve influenciada por múltiples factores y las EEI representan una de las principales amenazas a la biodiversidad, por lo tanto, su control aporta a conservar la biodiversidad.

Al ser un objetivo que depende de otros factores además de las EEI, para medir su alcance se sugiere un indicador completo que integre la mayor parte de dichos factores, como el **índice de integridad ecosistémica** que se mide y reporta a través del Sistema Nacional de Monitoreo de Biodiversidad de CONABIO (2017a) y que, en términos simples, es una estimación del grado de conservación de los ecosistemas de una región dada.

Para el cálculo de este índice se consideran protocolos de levantamiento de datos de vegetación de una región dada, los impactos ambientales, plagas, especies invasoras, entre otros registros que puedan ser útiles para evaluar tendencias locales, regionales y nacionales de la biodiversidad.

6.2 Propósito

Prevenir, controlar o erradicar las EEI en el Parque Nacional Cumbres de Monterrey

Este objetivo será el eje principal del Programa de Manejo de EEI del Parque Nacional Cumbres de Monterrey que se desarrollará también como parte de la consultoría. Responde directamente al problema identificado: la presencia de EEI en el ANP.

Este objetivo principal conlleva dos objetivos particulares directamente asociados:

- Especies nativas afectadas por EEI, recuperadas
- Hábitat dañado por EEI, restaurado

Para medir el alcance de este objetivo se propone como indicador una tasa de cambio en el tamaño poblacional de las EEI, o bien uno similar que sea adecuado al grupo biológico y a la capacidad de muestreo (Número de EEI presentes, Superficie invadida por plantas invasoras), cuyo valor deberá decrecer a lo largo del tiempo, indicando la disminución de la presencia de las EEI. De manera complementaria, deberá medirse el estatus de las poblaciones de las especies nativas afectadas por las EEI, en este caso, dichas poblaciones deberán ir en aumento o recuperación. Para lograr todo esto deben cumplirse los objetivos del nivel componentes y actividades.

6.3 Componentes

Programa de estrategias de prevención

Actualmente no se tiene un programa de este tipo. Deberán desarrollarse estudios y protocolos de detección temprana y respuesta rápida respecto a las especies de potencial invasión identificadas: ratón doméstico (*Mus musculus*), trucha arcoíris (*Oncorhynchus mykiss*) y nilgó (*Boselaphus tragocamelus*) (PNUD México, 2019a). En cuanto al jabalí europeo (*Sus scrofa*), si bien se encuentra confinado en ranchos cinegéticos, se han presentado algunos escapes, pero se desconoce si los ejemplares sobrevivieron, murieron o fueron depredados, ya que no se les ha vuelto a observar (PNUD México, 2019b); por lo tanto, es necesario tomar medidas para prevenir nuevos escapes al medio silvestre. Para estas especies deberán desarrollarse acciones que prevengan su introducción en los ecosistemas naturales del ANP.

Programa de conocimiento y monitoreo

Una de las causas de la problemática es la escasa información científica disponible generada a nivel local para la mayoría de las EEI, por lo que es necesario desarrollar un programa que fomente la investigación y genere información actualizada en las condiciones que se presentan en el PNCM.

Este programa también debe dar seguimiento a las acciones de control y erradicación que ya se llevan a cabo actualmente con el trueno (*Ligustrum lucidum*), la sombrilla japonesa (*Koeleruteria paniculata*), el carrizo (*Arundo donax*), el kalanchoe (*Kalanchoe* sp.) y el

tabaquillo (*Nicotiana glauca*), y buscar los métodos más efectivos para cada especie. También, en el contexto de la prevención, debe contemplar estudios para conocer con detalle las especies que se comercializan en las zonas urbanas, que podrían representar la fuente de introducción de EEI en el ANP.

Por otra parte, además de monitorear las EEI, es necesario dar seguimiento a las condiciones de las especies nativas afectadas, ya que el propósito es la conservación de la biodiversidad nativa, por lo que se requiere saber si el control o manejo de EEI aplicado en el PNCM tiene una repercusión positiva en la biodiversidad de esta ANP.

Programa de control y erradicación de EEI y restauración

De acuerdo con la priorización de EEI presentes en el Parque, realizada también como parte de esta consultoría (PNUD México, 2019c), las acciones de control y erradicación deberán centrarse en las siguientes especies: 1) el carrizo (*Arundo donax*); 2) el tabaquillo (*Nicotiana glauca*); 3) la sombrilla japonesa (*Koeleria paniculata*); 4) el kalanchoe (*Kalanchoe spp.*); 5) el trueno (*Ligustrum lucidum*); 6) el cangrejo americano (*Procambarus clarkii*); 7) la carpa común (*Cyprinus carpio*); 8) trucha arcoíris (*Oncorhynchus mykiss*); 9) la lobina negra (*Micropterus salmoides*); 10) la cabra (*Capra hircus*); 11) el marrano alzado (*Sus scrofa*); 12) el Nilgó o toro azul (*Boselaphus tragocamelus*); y 13) el ratón doméstico (*Mus musculus*).

Es importante mencionar que para algunas de estas especies ya se han comenzado acciones de control, por lo que deberá medirse la efectividad de las acciones realizadas y cuando sea adecuado, aplicarlas a las otras EEI calificadas como de alta prioridad.

Además, es importante identificar si es necesario llevar a cabo medidas de restauración de ecosistemas, particularmente de suelos y cuerpos de agua, elementos del medio abiótico afectados por EEI como el carrizo (*Arundo donax*) y el trueno (*Ligustrum lucidum*). Asimismo, el programa deberá considerar el empleo de especies nativas para eventos de reforestación, siempre que sean necesarios para restaurar la vegetación del PNCM.

Programa de establecimiento de buenas prácticas

Las actividades productivas deberán ser reguladas de acuerdo con las características y necesidades de cada sector. En la actividad ganadera deberán desarrollarse mejores prácticas que permitan a los productores una optimización de recursos y minimice el impacto en la vegetación y los suelos. Es importante considerar que dichas medidas deben ser congruentes con las políticas nacionales de conservación.

Programa de educación ambiental y participación social

Como se identificó en el árbol del problema, la población en general no cuenta con información suficiente sobre los efectos negativos de las EEI y existe poca sensibilidad en temas ambientales en algunos sectores. Esto representa una de las raíces más profundas que conllevan a la introducción de EEI en el PNCM. Aunque se han desarrollado acciones de

educación ambiental y recientemente se elaboró una estrategia de comunicación para sensibilizar a la población en temas de EEI, este programa debe implementarse y ajustarse a las actividades productivas como el turismo, la ganadería y el comercio de especies. El programa de educación ambiental deberá dar seguimiento a la implementación de la estrategia ya elaborada y a la difusión del material generado. Asimismo, la sensibilidad ambiental en general fomentará una mayor aceptación del ANP en todos los sectores sociales, lo cual hará que las alteraciones de sus ecosistemas se minimicen. De este modo, la educación ambiental será un pilar para la prevención de introducción de EEI.

Programa de gestión

Debe desarrollarse un programa que busque la capacitación constante del personal técnico del ANP, así como de las personas de las comunidades locales que forman parte de las brigadas de campo y que asisten las actividades desarrolladas por el ANP. Además, deben buscarse los medios de financiamiento para lograr un manejo y control adecuado de EEI.

Por otra parte, deberá seguirse buscando la publicación del Programa de Manejo del ANP, que sirva como eje rector y guía en las acciones de conservación que deben desarrollarse en el ANP, y que permita regular claramente todas aquellas actividades relacionadas con las EEI, así como integrar el Plan de manejo de éstas.

6.4 Actividades

Estas actividades corresponden a las acciones necesarias para obtener los componentes, que en este caso son los diferentes programas de educación ambiental, de investigación y monitoreo, restauración de ecosistemas y detección temprana. Este punto será desarrollado en el siguiente producto de la consultoría: el plan de manejo de EEI del PNCM.

Cuadro 2. Matriz de Marco Lógico para el Parque Nacional Cumbres de Monterrey. (Fuente propia CCC, 2019).

Nivel	Resumen narrativo	Indicadores	Medios de verificación	Supuestos
Fin	<ul style="list-style-type: none"> Conservar la biodiversidad y los servicios ecosistémicos en el Parque Nacional Cumbres de Monterrey 	<ul style="list-style-type: none"> Índice de Integridad ecosistémica 	<ul style="list-style-type: none"> Reportes del Sistema Nacional de Monitoreo de Biodiversidad, de CONABIO 	<ul style="list-style-type: none"> CONABIO reporta de las condiciones de integridad ecosistémica
Propósito	<ul style="list-style-type: none"> Se previene la introducción, se controlan o erradican las EEI en el Parque Nacional Cumbres de Monterrey 	<ul style="list-style-type: none"> Tasa de variación del tamaño poblacional de las EEI prioritarias. 	<ul style="list-style-type: none"> Reportes anuales de los programas de monitoreo de las EEI prioritarias 	<ul style="list-style-type: none"> El ANP cuenta con proyectos o consultorías recurrentes que monitorean las EEI y las

Nivel	Resumen narrativo	Indicadores	Medios de verificación	Supuestos
Componentes	<ul style="list-style-type: none"> Especies nativas, afectadas por EEI, recuperadas 	<ul style="list-style-type: none"> Hectáreas ocupadas por plantas invasoras Número de EEI presentes en el ANP 	<ul style="list-style-type: none"> Reportes anuales de los programas de monitoreo de las especies nativas afectadas por EEI 	<ul style="list-style-type: none"> especies nativas afectadas Se desarrollan proyectos enfocados en la restauración ecológica
	<ul style="list-style-type: none"> Hábitat dañado por EEI restaurado 	<ul style="list-style-type: none"> Tasa de variación del tamaño poblacional de las especies nativas afectadas por EEI 	<ul style="list-style-type: none"> Reportes anuales de actividades de restauración ecológica 	<p>Todos los actores sociales interesados en la conservación del ANP</p>
	<ul style="list-style-type: none"> Programa de educación ambiental y participación social 	<ul style="list-style-type: none"> Porcentaje de área afectada por EEI con acciones de restauración ecológica Tasa de variación de personas sensibilizadas mediante procesos de educación ambiental 	<ul style="list-style-type: none"> Reportes anuales de actividades de educación ambiental 	<ul style="list-style-type: none"> El ANP cuenta con financiamiento para elaborar y ejecutar los programas
	<ul style="list-style-type: none"> Programa de conocimiento y monitoreo 	<ul style="list-style-type: none"> Porcentaje de EEI de las que se conoce a detalle los efectos que generan 	<ul style="list-style-type: none"> Reportes anuales de los programas de monitoreo de las especies nativas afectadas por EEI 	
	<ul style="list-style-type: none"> Programa de estrategias de prevención 	<ul style="list-style-type: none"> Porcentaje de EEI cuentan con un programa de detección temprana y 	<ul style="list-style-type: none"> Reportes anuales de los programas de monitoreo de las especies nativas 	

Nivel	Resumen narrativo	Indicadores	Medios de verificación	Supuestos
	<ul style="list-style-type: none"> Programa de control y erradicación Programa de gestión Programa de establecimiento de buenas prácticas 	respuesta rápida	afectadas por EEI <ul style="list-style-type: none"> Reportes anuales de actividades de restauración ecológica Ficha de EEI del ANP 	

7 Conclusiones

La problemática de la presencia de EEI en el PNCM está vinculado a diversos factores; sin embargo, destaca por ser las principales vías de introducción las actividades antrópicas, relacionado con procesos sociales y económicos. Un factor característico de esta ANP es su colindancia con la mancha urbana de la ciudad de Monterrey, que representa un factor importante como vía de introducción de EEI. Sin embargo, las afectaciones son mayoritariamente en el ámbito biofísico dentro del Parque, aunque también pueden tener impactos socioeconómicos.

En el Parque Nacional Cumbres de Monterrey se han registrado 42 especies exóticas invasoras, así como 32 nativas con comportamiento invasor (PNUD México, 2019a), de las cuales, de acuerdo a la Actividad 3 de este servicio de consultoría (PNUD México, 2019c), se han priorizado 13 de ellas:

Asimismo, se han llevado a cabo acciones con cinco especies que el personal del ANP considera prioritarias. El conocimiento técnico de estas especies es aún escaso y se desconocen con precisión los efectos generados y las especies nativas afectadas.

Para generar un plan de manejo de EEI en el PNCM será necesario considerar los diferentes temas identificados y los problemas y objetivos particulares, reflejados en los árboles y la matriz. Como se mencionó, los árboles representan un sentido de causalidad, por lo que es necesario abordar la problemática desde las raíces, hasta la parte superior del árbol, particularmente la educación ambiental y la mejora de las capacidades administrativas y financieras del ANP constituyen la base de las raíces o causas.

8 Referencias bibliográficas

Angulo-Valadez, C., Orduño-Cruz, A. & López-Amador, R. 2011. Evaluación del impacto de caprinos en libre pastoreo sobre la vegetación en ranchos de la Sierra de San Francisco, Reserva de la Biosfera El Vizcaíno: bases para el diseño de estrategias de manejo zootécnico

Azuela, A. & Musseta, P. 2009. Algo más que el ambiente. Conflictos sociales en tres Áreas Naturales Protegidas de México. *Revista de Ciencias Sociales*. 16: 191-215.

CABI (Centre for Agricultural Bioscience International). 2019. *Procambarus clarkii* (red swamp crayfish). Fecha de actualización: 20 de noviembre de 2018.

<https://www.cabi.org/isc/datasheet/67878>

Cantú-Ayala, C., Marmolejo-Moncivais, J., González-Saldivar, F., Uvalle-Sauceda, J. & González-Urbe, D. 2013. El Parque Nacional Cumbres de Monterrey en el Contexto de la Conservación. In: Cantú-Ayala, C., Rovalo, M., Marmolejo, J., Ortiz, S. & Seriñá, F. (eds.), *Historia Natural del Parque Nacional Cumbres de Monterrey, México*. UANL-CONANP. México. 15-26.

CONABIO (Comisión Nacional para el Uso y Conocimiento de la Biodiversidad). 2017a. Sistema Nacional de Monitoreo de la Biodiversidad. Fecha de actualización: 2017.

https://www.biodiversidad.gob.mx/sistema_monitoreo/

CONABIO (Comisión Nacional para el Uso y Conocimiento de la Biodiversidad). 2017b. Método de Evaluación Rápida de Invasividad (MERI) para especies exóticas en México. *Arundo donax* L., 1753. Fecha de consulta: Enero a febrero de 2019.

http://enciclovida.mx/pdfs/exoticas_invasoras/Arundo%20donax.pdf

CONABIO (Comisión Nacional para el Uso y Conocimiento de la Biodiversidad). 2017c. Método de Evaluación Rápida de Invasividad (MERI) para especies exóticas en México. *Cyprinus carpio* (Linnaeus, 1758). Fecha de consulta: Enero a febrero de 2019.

http://enciclovida.mx/pdfs/exoticas_invasoras/Cyprinus%20carpio.pdf

CONABIO (Comisión Nacional para el Uso y Conocimiento de la Biodiversidad). 2017d. Método de Evaluación Rápida de Invasividad (MERI) para especies exóticas en México. *Oncorhynchus mykiss* (Walbaum, 1792). Fecha de consulta: Enero a febrero de 2019.

http://enciclovida.mx/pdfs/exoticas_invasoras/Oncorhynchus%20mykiss.pdf

CONABIO (Comisión Nacional para el Uso y Conocimiento de la Biodiversidad). 2017e. Método de Evaluación Rápida de Invasividad (MERI) para especies exóticas en México. *Capra hircus* Linnaeus, 1758. Fecha de consulta: Enero a febrero de 2019.

http://enciclovida.mx/pdfs/exoticas_invasoras/Capra%20hircus.pdf

CONABIO (Comisión Nacional para el Uso y Conocimiento de la Biodiversidad). 2017f. Método de Evaluación Rápida de Invasividad (MERI) para especies exóticas en México. *Sus scrofa* Linnaeus, 1758. Fecha de consulta: Enero a febrero de 2019.

http://enciclovida.mx/pdfs/exoticas_invasoras/Sus%20scrofa.pdf

CONANP (Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas). 2017. Programa de control de especies exóticas invasoras. CONANP – Parque Nacional Cumbres de Monterrey, México. 35 p.

CONEVAL (Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social). 2013a. *Guía para la Elaboración de la Matriz de Indicadores para Resultados*. CONEVAL, México. 65 p.

CONEVAL (Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social). 2013b. *Manual para el Diseño y la Construcción de Indicadores. Instrumentos principales para el monitoreo de programas sociales de México*. CONEVAL, México. 72 p.

DiTomaso, J.M., Kyser, G.B., Oneto, S.R., Wilson, R.G., Orloff, S.B., Anderson, L.W., Wright, S.D., Roncoroni, J.A., Miller, T.L., Prather, T.S., Ransom, C., Beck, K.G., Duncan, C., Wilson, K.A. & Mann, J.J. 2013. *Weed Control in Natural Areas in the Western United States*. Davis, California. UC Davis Weed Research and Information Center. 544 p.

Estrada-Castillón, E., Villarreal-Quintanilla, J.A. & Salinas-Rodríguez, M. 2013a. Angiospermas. En: Cantú-Ayala, C., Rovalo-Merino, M., Marmolejo-Moncivais, J., Ortiz-Hernández, S. y Serriñá-Garza, F. (eds.). *Historia Natural del Parque Nacional Cumbres de Monterrey, México*. UANL-CONANP. México. 141-159 p.

Estrada-Castillón, E., Villarreal-Quintanilla, J.A. & Salinas-Rodríguez, M. 2013b. Usos tradicionales. En: Cantú-Ayala, C., Rovalo-Merino, M., Marmolejo-Moncivais, J., Ortiz-Hernández, S. y Serriñá-Garza, F. (eds.). *Historia Natural del Parque Nacional Cumbres de Monterrey, México*. UANL-CONANP. México. 297-323 p.

Gherardi, F. & Acquistapace, P. 2007. Invasive crayfish in Europe: the impact of *Procambarus clarkii* on the littoral community of a Mediterranean lake. *Freshwater Biology*. 52 (7): 1249-1257.

GISD (Global Invasive Species Database). 2019. Global Invasive Species Database. Fecha de consulta: Enero a febrero de 2019.

<http://www.iucngisd.org/gisd/>

Hernández, A. & Flores, F. 2011. Diagnóstico y control de especies de flora exótica en el Parque Nacional Cumbres de Monterrey. Informe técnico. CONANP, México. 34 p.

Hernández-Peña, J. & García-Solís, A. 2015. Prevención y control de especies exóticas invasoras en el Parque Nacional Cumbres de Monterrey. Informe Técnico. Programa de Conservación de Especies en Riesgo (PROCER), Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas.

Hernández-Peña, J. & García-Solís, A. 2016. "Diagnóstico de Especies Exóticas Invasoras (Trueno chino, Carrizo, Tabaco silvestre, Kalanchoe y Sombrilla japonesa) en Predios del PNCM" Informe final al Global Environment Facility (GEF) sobre el Proyecto 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, PNUD-CONANP-CONABIO. Conservación y Naturaleza Sustentable, A.C. (CONYNS) Monterrey, N.L. México.

Hernández-Peña, J., Castañeda-Solís, J.D. & García-Solís, A. 2016. Control y erradicación de flora exótica invasora en el PN Cumbres de Monterrey. Informe Técnico. Programa de Conservación de Especies en Riesgo (PROCER), Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas.

Proyecto GEF-EEI “Servicio de consultoría para establecer los Planes de Manejo de Especies Exóticas Invasoras en las áreas naturales protegidas: El Vizcaíno, Tutuaca, Sierra de Álamos-Río Cuchujaqui, Marismas Nacionales Nayarit y Cumbres de Monterrey”.

Hoyos, L.E., Gavier-Pizarro, G.I., Kuemmerle, T, Bucher, E.H., Radellof, V.C. & Tecco, P.A.. 2010. Invasion of glossy privet (*Ligustrum lucidum*) and native forest loss in the Sierras Chicas of Cordoba, Argentina. *Biological Invasions*. 12(9): 3261-3275.

IUCN (International Union for Conservation of Nature). 2019. The IUCN red list of threatened species. Versión 2018-2. Consulta: octubre de 2018 a enero 2019.

<http://www.iucnredlist.org/>

Marano, A.V., Saparrat, M.C.N., Steciow, M.M., Cabello, M.N, Gleason, F.H., Pires-Zottarelli, C.L.A., de Souza, J. I. & Barrera, M.D. 2013. Comparative analysis of leaf-litter decomposition from the native *Pouteria salicifolia* and the exotic invasive *Ligustrum lucidum* in a lowland stream (Buenos Aires, Argentina). *Fundamental and Applied Limnology*. 183 (4): 297-307.

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).

Ollerton, J., Watts, S., Connerty, S., Lock, J., Parker, L., Wilson, I., Schueller, S., Nattero, J., Cocucci, A., Izhaki, I., Geerts, S, Pauw, A. & Stout, J. 2012. Pollination ecology of the invasive tree tobacco *Nicotiana glauca*: comparisons across native and non-native ranges. *Journal of Pollination Ecology*. 9 (12): 85-95.

Ortiz-Hernández, S., Cantú-Ayala, C., Uvalle-Sauceda, J. & González-Saldivar, F. 2013. Actividades Pecuarias. En: Cantú-Ayala, C., Rovalo-Merino, M., Marmolejo-Moncivais, J., Ortiz-Hernández, S. y Serriñá-Garza, F. (eds.). *Historia Natural del Parque Nacional Cumbres de Monterrey, México*. UANL-CONANP. México. Pp. 287-295.

PNUD México (Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo). 2017. Estrategia de comunicación para prevenir, controlar y erradicar las especies exóticas invasoras (EEI) en el Parque Nacional Cumbres de Monterrey. Estrategia entregada a la CONABIO y al PNUD en el marco del 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. **González Pacheco, N., Espinosa Cruz, S. E. y Gudiño Valdez, A. L.** Ciudad de México, México. 79 pp.

PNUD México (Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo). 2019a. Ficha de EEI en el Parque Nacional Cumbres de Monterrey. Servicio de consultoría para establecer los Planes de Manejo de Especies Exóticas Invasoras en las áreas naturales protegidas: El Vizcaíno, Tutuaca, Sierra de Álamos-Río Cuchujaqui, Marismas Nacionales Nayarit y Cumbres de Monterrey. 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., G. F. García-Ruiz., R. Rodríguez-Medina, R. Salinas-Galicia, A. Villegas-Castillo, V. Sánchez-Cordero. 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 del Parque Nacional Cumbres de Monterrey. Servicio de consultoría

Proyecto GEF-EEI "Servicio de consultoría para establecer los Planes de Manejo de Especies Exóticas Invasoras en las áreas naturales protegidas: El Vizcaíno, Tutuaca, Sierra de Álamos-Río Cuchujaqui, Marismas Nacionales Nayarit y Cumbres de Monterrey".

para establecer los Planes de Manejo de Especies Exóticas Invasoras en las áreas naturales protegidas: El Vizcaíno, Tutuaca, Sierra de Álamos-Río Cuchujaqui, Marismas Nacionales Nayarit y Cumbres de Monterrey. 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., G. F. García-Ruiz., R. Rodríguez-Medina, R. Salinas-Galicia, A. Villegas-Castillo, V. Sánchez-Cordero. Ciencia y Comunidad por la Conservación, A.C. Ciudad de México, México. S/pp.

PNUD México (Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo). 2019c. Lista de priorizada de EEI en el Parque Nacional Cumbres de Monterrey. Servicio de consultoría para establecer los Planes de Manejo de Especies Exóticas Invasoras en las áreas naturales protegidas: El Vizcaíno, Tutuaca, Sierra de Álamos-Río Cuchujaqui, Marismas Nacionales Nayarit y Cumbres de Monterrey. 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., G. F. García-Ruiz., R. Rodríguez-Medina, R. Salinas-Galicia, A. Villegas-Castillo, V. Sánchez-Cordero. Ciencia y Comunidad por la Conservación, A.C. Ciudad de México, México.

PROFEPA (Procuraduría Federal de Protección al Ambiente). 2019. En operativo sorpresa, la Profepa aseguró en Monterrey 36 animales, algunos en peligro de extinción. Fecha de consulta: Junio de 2019.

[https://www.profepa.gob.mx/innovaportal/v/4272/1/mx.wap/en_operativo sorpr esa_la_profepa_aseguro_en_monterrey_36_animales_algunos_en_peligro_de_ext incion.html](https://www.profepa.gob.mx/innovaportal/v/4272/1/mx.wap/en_operativo_sorpr esa_la_profepa_aseguro_en_monterrey_36_animales_algunos_en_peligro_de_ext incion.html)

Reaser, J.K., Meyerson, L.A., Cronk, Q., De Poorter, M., Eldrege, L.G., Green, E. & Vaiutu, L. 2007. Ecological and socioeconomic impacts of invasive alien species in island ecosystems. *Environmental Conservation*. 34: 98-111.

Rey, J. & Lounibos, P. 2015. Ecología de *Aedes aegypti* y *Aedes albopictus* en América y transmisión de enfermedades. *Biomédica*. 35(2): 175-85.

SIMEC (Sistema de Información, Monitoreo y Evaluación para la Conservación). 2018. Cumbres de Monterrey. Fecha de actualización: 19 de diciembre de 2018.

<https://simec.conanp.gob.mx/ficha.php?anp=153®=11>

Stolton, S., Shadie, P. & Dudley, N. 2013. Guidelines for applying protected area management categories including *IUCN WCPA Best Practice Guidance on Recognising Protected Areas and Assigning Management Categories and Governance Types*. Gland, Suiza. IUCN. 31 p.

<https://www.iucn.org/content/guidelines-applying-protected-area-management-categories-including-iucn-wcpa-best-practice-guidance-recognising-protected-areas-and-assigning-management-categories-and-governance-types>

Wyler, L.S. & Sheikh, P.A. 2008. International Illegal Trade in Wildlife: Threats and U.S. Policy. CRS Report for Congress. Congressional Research Service, Washington, D.C.