

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 LA RESERVA DE LA BIOSFERA EL VIZCAÍNO**

**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 la Reserva de la Biosfera El Vizcaíno. 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. 20 p.

**Áreas de objeto del informe:** Reserva de la Biosfera El Vizcaíno.

**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

<b>1</b>	<b>Introducción</b> .....	<b>1</b>
<b>2</b>	<b>Características generales de la Reserva de la Biosfera El Vizcaíno</b> .....	<b>2</b>
<b>3</b>	<b>Objetivo</b> .....	<b>2</b>
<b>4</b>	<b>Metodología</b> .....	<b>2</b>
<b>5</b>	<b>Problemática identificada</b> .....	<b>4</b>
	5.1 Árbol del problema.....	4
	5.2 Árbol de objetivos.....	8
<b>6</b>	<b>Matriz de Marco Lógico</b> .....	<b>10</b>
	6.1 Fin .....	11
	6.2 Propósito .....	12
	6.3 Componentes .....	12
	6.4 Actividades .....	13
<b>7</b>	<b>Conclusiones</b> .....	<b>16</b>
<b>8</b>	<b>Referencias bibliográficas</b> .....	<b>17</b>

## Índice de figuras y cuadros

Figura 1. ÁRBOL DEL PROBLEMA DE EEI EN LA RESERVA DE LA BIOSFERA EL VIZCAÍNO .....	5
Figura 2. ÁRBOL DE OBJETIVOS DE EEI EN LA RESERVA DE LA BIOSFERA EL VIZCAÍNO.....	9
Figura 3. TRASLADO DE LOS ELEMENTOS DEL ÁRBOL DE OBJETIVOS A LA MATRIZ DE MARCO LÓGICO. ....	11
Cuadro 1. MATRIZ DE MARCO LÓGICO .....	4
Cuadro 2. MATRIZ DEL MARCO LÓGICO PARA LA RESERVA DE LA BIOSFERA EL VIZCAÍNO. ....	14

## 1 Introducción

Para conservar la biodiversidad se han implementado diferentes estrategias, pero las Áreas Naturales Protegidas han sido consideradas la piedra angular en este sentido en todo el mundo (Stolton *et al.*, 2013). A pesar de ello, enfrentan múltiples problemas para lograr su cometido, y diferentes factores afectan su efectividad (García-Frapolli *et al.*, 2009). Una de las amenazas que encaran es la presencia de especies exóticas invasoras (EEI), que son aquellas que han sido introducidas 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. Actualmente se reconoce que las EEI representan una de las mayores amenazas a la biodiversidad, afectando los servicios ecosistémicos de los cuales los humanos obtenemos beneficios, afectando también las actividades socioeconómicas (Simberloff *et al.*, 2013). Es por ello que resulta trascendental conocer cómo reaccionan las ANP ante las amenazas de las EEI, tomando en cuenta los impactos ecológicos, sociales y económicos que éstas tienen (Vilà *et al.*, 2011; Foxcroft *et al.*, 2013).

En la Reserva de la Biosfera El Vizcaíno (REBIVI) se tienen identificadas 54 especies exóticas, 45 exóticas invasoras y 16 nativas con comportamiento invasor, sumando un total de 115 especies (PNUD México, 2019a). Destacan, por la problemática y riesgo que representan para la Reserva, el vidrillo (*Mesembryanthemum crystallinum*), el pino salado (*Tamarix ramosissima*), el pasto marino (*Ruppia maritima*), el sargazo (*Sargassum muticum*), el ostión japonés (*Crassostrea gigas*), la carpa (*Cyprinus carpio*), la tilapia panza roja (*Tilapia zillii*), la rana toro (*Lithobates catesbeianus*), la cotorra argentina (*Myopsitta monachus*), las cabras (*Capra hircus*), las vacas (*Bos taurus*) y el coyote (*Canis latrans*) (PNUD México, 2019b). La presencia de estas especies constituye una amenaza a la biodiversidad del ANP, o lo que es lo mismo, representan un problema.

Un problema es una situación y una exigencia que obliga a transformarla. Es una dificultad o incomodidad de la realidad a la cual se le busca la mejor solución posible. La identificación de problemas se hace a través de la recolección de datos, signos y síntomas, los cuales permiten evaluar el tamaño del problema. Identificar y caracterizar el problema, su situación y sus magnitudes es un diagnóstico. Existen diferentes metodologías que pueden ser útiles para poder realizar un diagnóstico, una de ellas es 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).

Esta metodología identifica un problema central, como puede ser la presencia de las EEI en el ANP, y un conjunto de factores asociados: por un lado, las causas que generan este

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".

problema, es decir las causas de introducción de EEI, y por otro lado, las consecuencias o efectos en el ANP que son derivadas de la presencia de dichas especies.

Una vez identificados el problema principal, sus causas y efectos, éstos pueden ser convertidos en los objetivos de un proyecto, como bien puede ser el plan de manejo de EEI, que se desarrollará más adelante en otra fase de la consultoría.

Para el diagnóstico de EEI en la Reserva de la Biosfera El Vizcaíno se identificaron las causas que favorecen la presencia de dichas especies, así como los efectos que resultan como consecuencia. Estos problemas fueron organizados de acuerdo con la metodología del marco lógico.

## **2 Características generales de la Reserva de la Biosfera El Vizcaíno**

La Reserva de la Biosfera El Vizcaíno (REBIVI) se localiza en el estado de Baja California Sur, municipio de Mulegé, del cual abarca el 76.96% de superficie (2,546,790.25 ha). Fue establecida mediante decreto el día 30 de noviembre de 1988 y cuenta con las designaciones internacionales de Sitio Ramsar, Patrimonio Mundial y El Hombre y la Biosfera (SIMEC, 2018).

Se ha registrado la presencia de 112 especies enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010. Del total de especies en alguna categoría de riesgo, 17 están en Peligro de Extinción, 62 en Protección Especial y 33 Amenazadas; de las anteriores, ocho son endémicas de nuestro país. Asimismo, en cuanto a las categorías de la IUCN (2019), se registran nueve especies como Casi Amenazada (NT), una en Peligro Crítico de Extinción (CR), nueve en Peligro de Extinción (EN), 107 como Preocupación menor (LC) y siete Vulnerables (VU). Los tipos de vegetación presente son el matorral xerófilo, la vegetación de dunas costeras, mezquital, entre otros (SIMEC, 2018).

## **3 Objetivo**

Generar un diagnóstico acerca de la problemática asociada a las especies exóticas invasoras (EEI) en la Reserva de la Biosfera El Vizcaíno, 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

## **4 Metodología**

El diagnóstico de la situación de las especies exóticas invasoras en la Reserva de la Biosfera El Vizcaíno se realizó con dos tipos principales 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 del Programa de las Naciones

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".

Unidas para el Desarrollo, 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, 2019c). En esta reunión se discutió sobre las especies que conforman el listado de EEI registradas en la REBIVI. 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, debe identificarse un problema central, que en este caso es la presencia de EEI en el ANP, y las causas que han llevado a la introducción de EEI en la Reserva, así como los efectos derivados de la presencia de estas especies (CONEVAL, 2013a; 2013b).

El problema, junto con sus causas y efectos, pueden desplegarse en un diagrama conocido como árbol del problema, el cual refleja la relación causal desde las raíces o causas más profundas hacia el problema, y de éste hasta el efecto más grande. Por ejemplo, los problemas de educación ambiental y la escasa información con la que cuenta la población, sumado al impulso de programas y políticas productivas no alineadas con la conservación, facilitan la introducción y el aprovechamiento de EEI. Asimismo, una vez que se encuentran establecidas, las EEI pueden provocar el desplazamiento o depredación de especies nativas, provocando una pérdida de biodiversidad. De este modo, en la parte central del árbol, se ubica el problema (la presencia de EEI); debajo de él se colocan las causas (de introducción de EEI) y por arriba se encuentran los efectos (que generan las EEI establecidas).

Una vez construido el árbol del problema, éste puede traducirse conceptualmente en un sentido positivo hacia un árbol de objetivos. El problema al centro del árbol se convierte en el objetivo principal de lo que puede ser ahora, por ejemplo, el plan de manejo de EEI de la Reserva.

Finalmente, los elementos del árbol de objetivos se trasladan a la Matriz del Marco Lógico, en la cual se ordenan los objetivos de manera jerárquica, como se muestra en el cuadro 1. Se obtienen cuatro niveles jerárquicos de objetivos, los cuales, de mayor a menor, son los siguientes: Fin, Propósito, Componentes y Actividades. El fin corresponde a la parte más alta del árbol, por lo que es el objetivo más grande donde el plan de manejo tiene mayor impacto, y que puede ser influenciado por otros factores además de, en este caso, la presencia de EEI. El propósito es el objetivo al centro del árbol, que es prevenir, controlar o erradicar las EEI en el ANP, y es responsabilidad por completo del proyecto o plan de manejo. Los componentes y las actividades son objetivos que deben cumplirse para

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”.

alcanzar el objetivo de nivel propósito. En la matriz debe cumplirse la lógica vertical: los objetivos de “actividades” tienen una relación causal con los objetivos de “componentes”, es decir, es necesario realizar las “actividades” para poder alcanzar los objetivos de “componentes”. Éstos últimos, a su vez, son requisito 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 la REBIVI se registran 115 especies categorizadas en 54 exóticas, 45 exóticas invasoras y 16 nativas con comportamiento invasor. El diagnóstico que se presenta a continuación, se centra en estas dos últimas categorías, con un total de 61 especies objetivo.

El problema central definido es la presencia de EEI en la Reserva de la Biosfera El Vizcaíno. Este problema 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. Ambas, las causas y 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 y representan las raíces de este problema central. 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.

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".

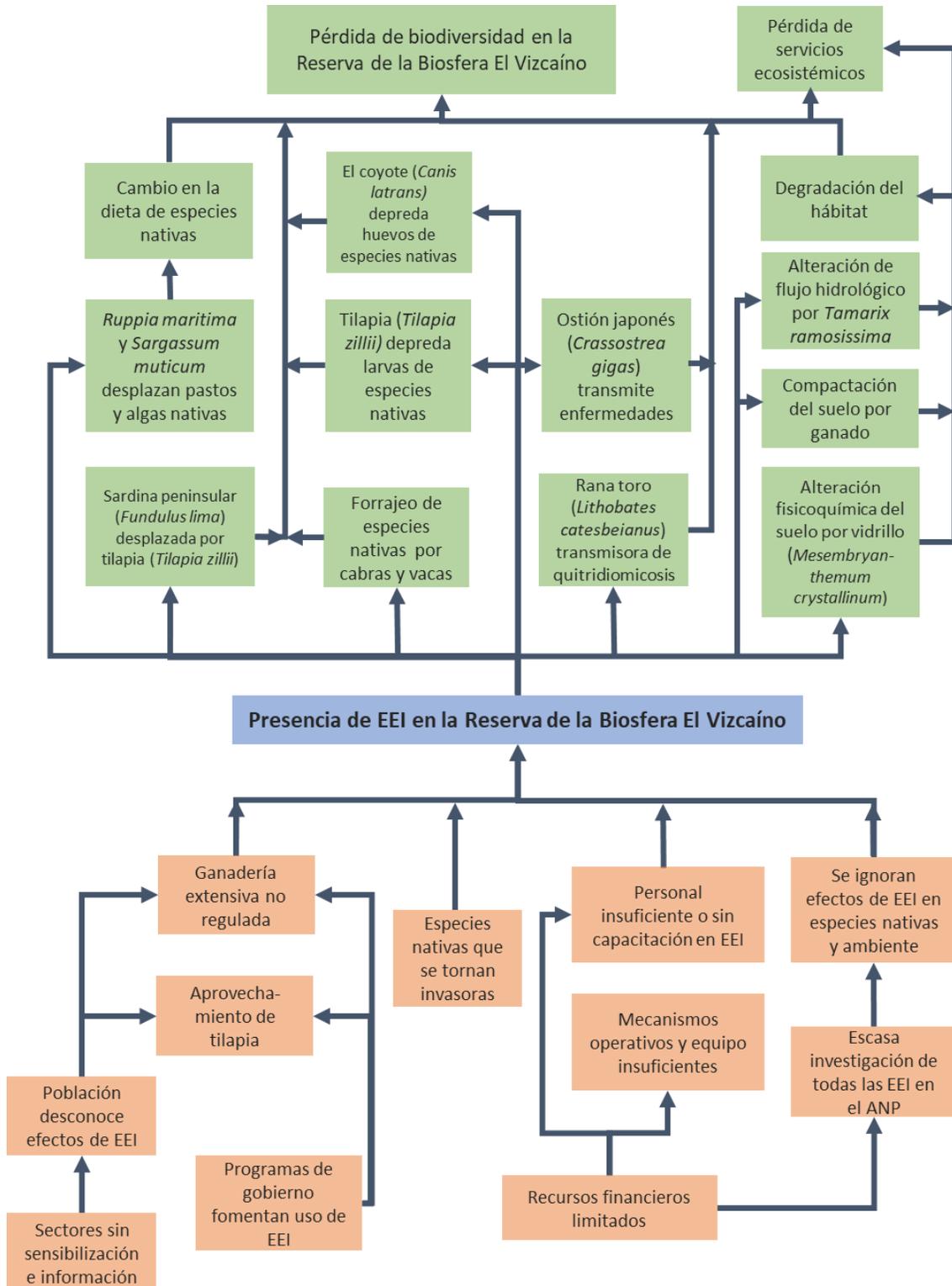


Figura 1. Árbol del problema de EEI en la Reserva de la Biosfera El Vizcaíno. En el centro, en color azul, se encuentra el problema principal. Debajo de éste, en color naranja se encuentran las causas, y arriba, en color verde, se encuentran los efectos (Fuente propia CCC, 2019).

### Causas y efectos

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".

a) Población con pocos conocimientos de EEI y sus efectos

La población en general no tiene suficiente conocimiento sobre las EEI y desconoce los efectos negativos que tienen estas especies en los ecosistemas (PNUD México, 2019c). Si bien no se ha desarrollado una estrategia de educación ambiental integral, se han llevado a cabo algunos talleres con la población local, por ejemplo, acerca de los daños causados por las cabras (Angulo *et al.*, 2016) y también se han colocado letreros en la Laguna de San Ignacio (PNUD México, 2017).

b) Actividades productivas que emplean o liberan EEI

Las autoridades gubernamentales han impulsado las actividades productivas que favorecen el uso e introducción de EEI. Mediante diferentes programas de subsidio se ha impulsado la ganadería y el aprovechamiento de tilapia, sin que se consideren las medidas adecuadas para llevar a cabo estas actividades de manera sustentable, de acuerdo a la vocación de conservación del ANP (PNUD México, 2019c).

La ganadería se desarrolla de manera extensiva en la Reserva. Las cabras se alimentan de la vegetación durante todo el año, por lo que existe un problema de sobrepastoreo. Se sabe que en la dieta de estos animales se incluyen más de 14 especies de vegetación nativa, entre las más consumidas son *Acacia goldmanii*, *Ambrosia ambrosioides*, *Cordia curassavica*, *Viguiera deltoidea* y *Encelia farinosa* (Angulo *et al.*, 2011; Angulo *et al.*, 2016). Las vacas tienen un impacto similar en esta ANP y son la segunda especie en abundancia para la producción ganadera en esta Reserva (Angulo *et al.*, 2016), sin embargo, en este caso no se ha llevado a cabo un estudio que determine cuáles especies son más consumidas durante su pastoreo. Además, el pisoteo del ganado también genera compactación del suelo, igualmente afectando el establecimiento de la flora.

Cabe destacar que la actividad ganadera es la principal fuente económica para muchas familias, especialmente en la zona de la Sierra de San Francisco, y que el ANP ha trabajado en el desarrollo de mejores prácticas para optimizar ganancias y minimizar impactos (Angulo *et al.*, 2016).

Otra actividad productiva es el cultivo de la tilapia panza roja (*Tilapia zillii*). A pesar de que su aprovechamiento no es a gran escala en el ANP (se realiza en la zona del Oasis de San Ignacio) se han propuesto medidas y un plan de manejo para esta especie (PNUD México, 2017), ya que ha tenido un gran impacto en otras especies nativas, como la sardinilla peninsular (*Fundulus lima*). La tilapia panza roja además es depredadora de invertebrados y se ha reportado que también se puede alimentar de larvas de anfibios, sin que se haya detallado cuáles especies consume en la región (CABI, 2018; PNUD México, 2017).

Finalmente, en la zona de Laguna Ojo de Liebre se aprovecha el ostión japonés (*Crassostrea gigas*) de manera regulada, sin embargo, se han observado poblaciones establecidas fuera de las zonas permitidas para su cultivo. Esta especie tienen el potencial de transmitir enfermedades hacia otras especies nativas y de interés comercial, por lo que un manejo

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”.

inadecuado representa una amenaza para la biodiversidad y la economía local (PNUD México, 2018).

#### c) Capacidad administrativa y operativa del ANP limitadas

El ANP tiene un conjunto de limitaciones relacionadas con la falta de personal, por una parte, en número, ya que se trata de un ANP muy extensa, pero además en capacitación en temas de manejo y control de EEI (PNUD México, 2019c). Cuenta con 14 guardaparques, dos miembros contratados por PNUD como fortalecimiento, dos oficiales de campo, un jefe de departamento, un subdirector y un director. Asimismo, el equipo y materiales son insuficientes para poder llevar a cabo las acciones necesarias. Estos hechos tienen relación con los recursos financieros limitados para la operación del ANP (PNUD México, 2019c). Sin embargo, el ANP ha tenido la posibilidad de implementar acciones en conjunto con otras instituciones consultoras mediante el proyecto GEF-Invasoras del Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo, o mediante subsidios federales como el Programa de Recuperación y Repoblación de Especies en Riesgo (PROCER), ahora PROREST (Programa para la Protección y Restauración de Ecosistemas y Especies en Riesgo).

#### d) Conocimiento científico limitado sobre las EEI en el ANP

No se ha llevado a cabo una investigación a profundidad que determine cuantitativamente los daños causados por las EEI (PNUD México, 2019c). Se desconocen los efectos particulares sobre las especies de la biodiversidad nativa de la región, y no se tiene información local de la mayoría de las 45 especies exóticas invasoras que se han localizado en la REBIVI.

Se sabe que el vidrillo (*Mesembryanthemum crystallinum*) reduce la riqueza de especies y la biomasa de los individuos al competir por espacio, nutrientes y agua (PNUD México, 2017). Esta especie también está involucrada en la degradación del hábitat, causada por alteraciones en el suelo y agua. El vidrillo (*Mesembryanthemum crystallinum*), al morir, genera la acumulación de sal en la capa superior del suelo, afectando el establecimiento de flora nativa (PNUD, 2017). Sin embargo, no se encuentran documentadas las especies en particular que se ven afectadas en la Reserva.

Asimismo, se conoce que el pasto marino (*Ruppia maritima*) ha incrementado su presencia y distribución de manera atípica, afectando otras especies nativas como *Zostera marina*, e indirectamente ha modificado la dieta de las tortugas marinas que visitan la zona, así como la de aves migratorias (López *et al.*, 2014).

También es conocido que la rana toro (*Lithobates catesbeianus*) es un potencial portador del hongo causante de la quitridriomicosis (*Batrachochytrium dendrobatidis*) que afecta a especies dulceacuícolas (PNUD México, 2017). Además, otras especies domésticas y ferales pueden transmitir enfermedades a la vida silvestre, si bien no se ha estudiado en la región sobre la transmisión de enfermedades por la rana toro.

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”.

Por otra parte, se han realizado importantes esfuerzos de control y monitoreo. Por ejemplo, se desarrolló un protocolo de detección temprana y respuesta rápida para la cotorra argentina (*Myiopsitta monachus*) (Romero-Figueroa *et al.*, 2014) y actualmente se llevan a cabo acciones de control. También se tiene bajo monitoreo el vidrillo (*Mesembryanthemum crystallinum*), la rana toro (*Lithobates catesbeianus*) y la tilapia panza roja (*Tilapia zillii*) y se han llevado a cabo actividades de control de estas especies (Martínez *et al.*, 2016; PNUD México, 2017). Asimismo, recientemente se inició un monitoreo para evaluar el estado del ostión japonés (PNUD México, 2018). Sin embargo, otras especies que representan un alto riesgo para la REBIVI, como la carpa (*Cyprinus carpio*) o el sargazo japonés (*Sargassum muticum*) (PNUD México, 2019a) no han sido atendidas aún. Del análisis de priorización se obtuvo un total de ocho especies que por sus características son de alta prioridad para la REBIVI (PNUD México, 2019b), de las cuales *Ruppia maritima*, *Tamarix ramosissima*, *Sargassum muticum* y *Cyprinus carpio* y aún no han sido abordadas mediante acciones de control, ni se han desarrollado estudios que determinen y cuantifiquen los daños que podrían estar ocasionado en esta ANP.

#### e) Especies nativas que se vuelven invasoras

Algunas especies nativas como el cuervo (*Corvus corax*) y el coyote (*Canis latrans*) han desarrollado un comportamiento invasor, alimentándose de huevos de aves y de otras especies, de manera que podrían poner en riesgo las poblaciones de la biodiversidad nativa (PNUD México, 2019c), pero no se ha determinado de manera cuantitativa.

## 5.2 Árbol de objetivos

A partir de la identificación de los problemas relacionados con las EEI, así como sus causas y efectos, un cambio en un sentido positivo de la redacción de los problemas se puede traducir éstos en objetivos (CONEVAL, 2013a; 2013b). Al estar identificados los problemas, se hacen evidentes las acciones que deben tomarse respecto a ellos. Por lo tanto, una redacción en positivo del árbol de problemas se convierte en un árbol de objetivos, los cuales pueden desarrollarse para diseñar el plan de manejo de EEI en la Reserva de la Biosfera El Vizcaíno, ya que proporcionarán la pauta para establecer acciones preventivas y de control que deberán ser contempladas en el ANP.

El árbol de objetivos queda organizado exactamente como el árbol del problema en cuanto estructura, y se presenta en la figura 2.

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".

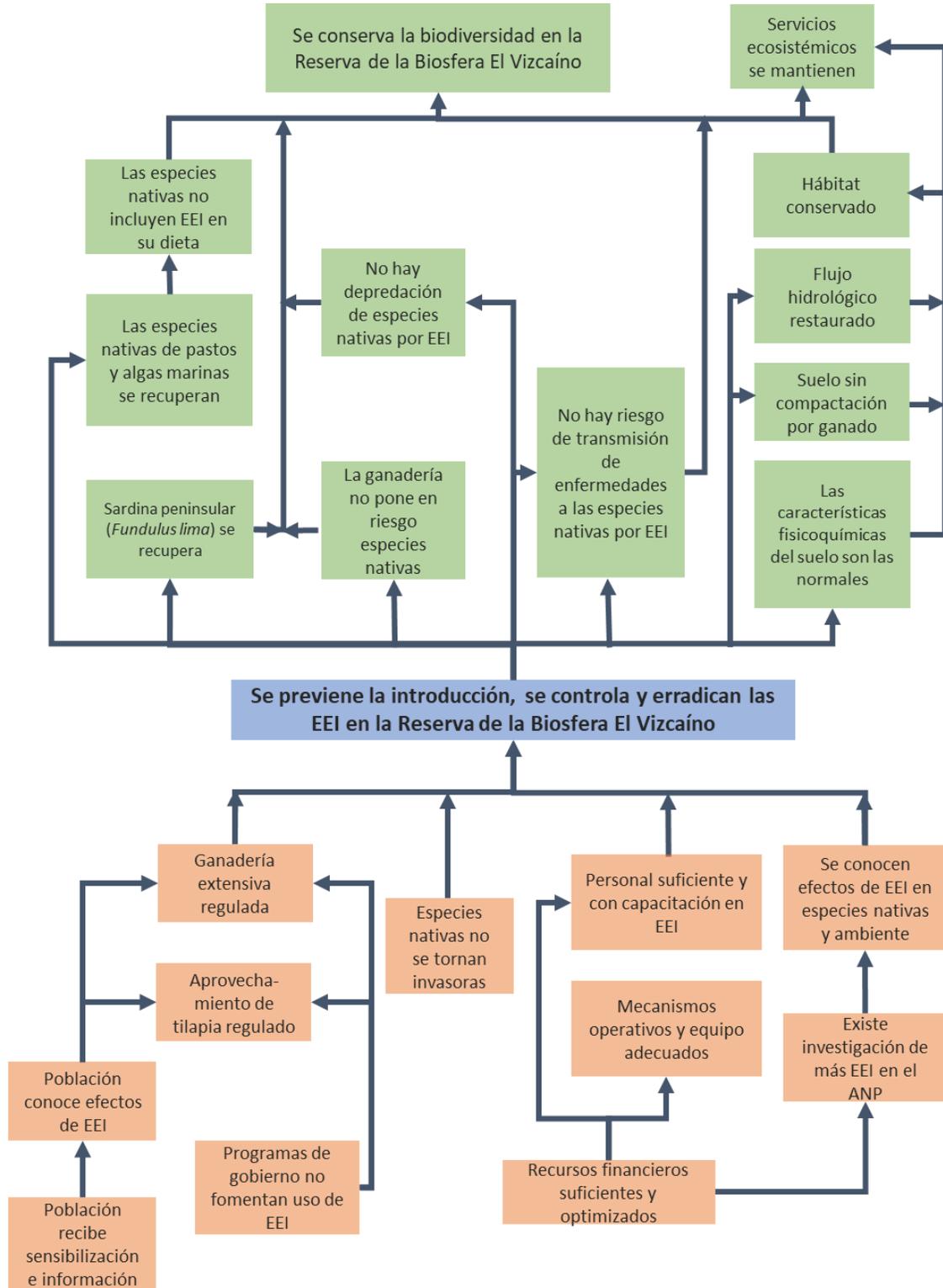


Figura 2. Árbol de objetivos de EEI en la Reserva de la Biosfera El Vizcaíno. El objetivo principal se encuentra en color azul y corresponde a una idea positiva del problema central de árbol del problema de la figura 1. Igualmente, tanto las causas como los efectos surgen del árbol del problema (Fuente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

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”.

## 6 Matriz de Marco Lógico

La Matriz de Marco Lógico se elabora a partir del árbol de objetivos (CONEVAL, 2013a; 2013b) y servirá como una guía para elaborar los planes de manejo de EEI en el ANP. La matriz consiste en los objetivos ordenados en cuatro niveles jerárquicos. De mayor a menor 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 y que puede ser influenciado por otros factores además de, en este caso, la presencia de EEI. Por ello, el Fin es contribuir a la conservación de la biodiversidad y los servicios ecosistémicos en la REBIVI, y el impacto se verá reflejado, por ejemplo, en la recuperación de especies nativas como la sardinilla peninsular (*Fundulus lima*), o las condiciones del flujo hidrológico y del suelo restauradas. El Propósito es el objetivo central del árbol, que es prevenir la introducción, controlar o erradicar las EEI en el ANP, y es responsabilidad por completo del proyecto o plan de manejo. Los componentes se constituyen de bienes o productos y para el plan de manejo estarán integrados por los programas temáticos relacionados con las causas del árbol, y que señalarán acciones específicas para educación ambiental, las actividades productivas, entre otros. Las actividades son las acciones básicas que se requieren para poder iniciar y dar sustento a los objetivos superiores. 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 de mayor nivel “fin”. De esta manera, los elementos del árbol de objetivos de la REBIVI se trasladaron a la Matriz de Marco Lógico como se muestra en el diagrama de la figura 4 y en el cuadro 2.

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 las problemáticas identificadas 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.

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".

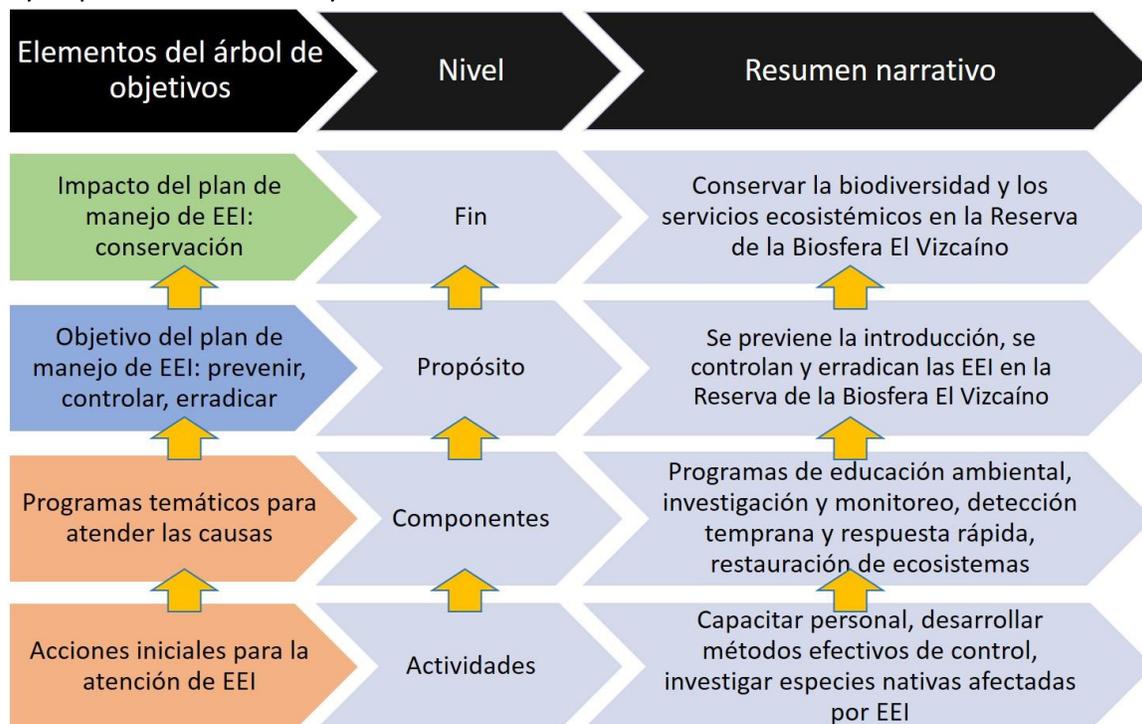


Figura 3. Traslado de los elementos del árbol de objetivos a la Matriz de Marco Lógico (Fuente propia CCC, 2019).

## 6.1 Fin

### Conservación de la biodiversidad y servicios ecosistémicos en la Reserva de la Biosfera El Vizcaíno

Este es el objetivo más grande de las acciones de prevención, control y erradicación de EEI en la Reserva: contribuir a la conservación de especies nativas y los ecosistemas, ya que las EEI representan una de las principales amenazas a la biodiversidad, por lo tanto, su manejo aporta a conservar la biodiversidad.

Debido a que es un objetivo que depende de otros factores además de las EEI, para medir su alcance se sugiere un indicador completo que integre diferentes factores, como el índice de integridad ecosistémica que se mide y reporta a través del Sistema Nacional de Monitoreo de Biodiversidad de CONABIO (2017) 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.

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”.

## 6.2 Propósito

### **Prevenir, controlar o erradicar las EEI en la Reserva de la Biosfera El Vizcaíno**

Este objetivo será el centro del Programa de Manejo de EEI de la Reserva de la Biosfera El Vizcaíno 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 afectas 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**

En este componente deberán desarrollarse los mecanismos para evitar la introducción de nuevas EEI, o de más ejemplares de las especies ya establecidas. En este apartado debe abordarse la elaboración de protocolos de detección temprana y respuesta rápida.

### **Programa de conocimiento y monitoreo**

Como se ha mencionado, para la mayoría de las EEI presentes en la REBIVI, e incluso para varias de las especies prioritarias (PNUD México, 2019b), la información local es escasa, como es el caso del pino salado (*Tamarix ramosissima*), el pasto marino (*Ruppia maritima*), las vacas (*Bos taurus*) y el coyote (*Canis latrans*). En este programa deberán contemplarse las acciones necesarias para documentar de manera específica los efectos de las EEI sobre la biodiversidad nativa, monitoreando las poblaciones de EEI y de las especies afectadas, así como las características del medio abiótico que se modifican con la presencia de las EEI, sin olvidar documentar y cuantificar daños socioeconómicos o a la salud. Se recomienda tomar en cuenta el listado de EEI categorizadas como prioritarias por este servicio de consultoría (PNUD México, 2019b).

### **Programa de control y erradicación de EEI y restauración**

De acuerdo con la priorización de EEI presentes en la REBIVI realizada en la tercera fase de esta consultoría (PNUD México, 2019b), las acciones de control y erradicación deberán centrarse en las siguientes especies: el vidrillo (*Mesembryanthemum crystallinum*), el pino salado (*Tamarix ramosissima*), el pasto marino (*Ruppia maritima*), el sargazo (*Sargassum muticum*), el ostión japonés (*Crassostrea gigas*), la carpa (*Cyprinus carpio*), la tilapia panza

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".

roja (*Tilapia zillii*), la rana toro (*Lithobates catesbeianus*), la cotorra argentina (*Myiopsitta monachus*), las cabras (*Capra hircus*), las vacas (*Bos taurus*) y el coyote (*Canis latrans*).

Es importante mencionar que para algunas de estas especies ya se han comenzado acciones de control, como con la cotorra argentina, la rana toro, la tilapia panza roja y el vidrillo. Por lo tanto, deberá medirse la efectividad de las acciones realizadas y, de ser necesario, realizar ajustes a las técnicas empleadas.

#### **Programa de establecimiento de buenas prácticas**

Las actividades productivas, como el aprovechamiento de tilapia o la caprinocultura, incluso del ostión japonés, son otra fuente de afectación por EEI. Considerando que estas actividades son parte fundamental como medio de vida para la población, se propone desarrollar mejores prácticas productivas que optimicen las ganancias de los productores, disminuyendo el impacto sobre la biodiversidad nativa. Junto con estudios de capacidad de carga, deben desarrollarse protocolos y reglamentaciones de las actividades productivas que emplean EEI. Asimismo, deberá explorarse la congruencia de programas y políticas nacionales que fomentan el uso de EEI.

#### **Programa de educación ambiental y participación social**

La falta de conocimiento sobre los efectos de las EEI es una de las principales causas de la problemática en la REBIVI, ya que la población en general no ha recibido suficiente información. Este programa abordará la sensibilización en temas de EEI, por lo que deberá medirse periódicamente al menos la cantidad de personas que reciben información mediante procesos de sensibilización.

#### **Programa de gestión**

La falta de personal, capacitación, movilidad, equipo y recursos financieros son limitantes importantes para abordar la problemática de las EEI en la Reserva. Este programa deberá explorar las alternativas y posibilidades de mejorar las capacidades del ANP.

### **6.4 Actividades**

Estas actividades corresponden a las acciones necesarias para obtener los componentes, que en este caso es la implementación de los programas que constituyen el plan de manejo de EEI para la REBIVI. Este punto será desarrollado en el siguiente producto de la consultoría: el plan de manejo de EEI de la Reserva de la Biosfera El Vizcaíno.

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".

Cuadro 2. Matriz del Marco Lógico para la Reserva de la Biosfera El Vizcaíno (Fuente propia CCC, 2019).

Nivel	Resumen narrativo	Indicadores	Medios de verificación	Supuestos
<b>Fin</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Conservar la biodiversidad y los servicios ecosistémicos en la Reserva de la Biosfera El Vizcaíno</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Índice de Integridad Ecosistémica</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Reportes del Sistema Nacional de Monitoreo de Biodiversidad, de CONABIO</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• CONABIO reporta periódicamente las condiciones de integridad ecosistémica.</li> <li>• Se controlan o manejan otras amenazas a la biodiversidad en el ANP (cambio de uso de suelo, cacería ilegal, extracción y tráfico de especies)</li> </ul>
<b>Propósito</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Se previene la introducción, se controlan o erradican las EEI en la Reserva de la Biosfera El Vizcaíno</li> <li>• Se recuperan las especies nativas afectadas por EEI</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tasa de variación del tamaño poblacional de las EEI prioritarias (vidrillo, pino salado, pasto marino, sargazo japonés, ostión japonés, carpa, tilapia panza roja, rana toro, cotorra argentina, cabras, vacas, coyote)</li> <li>• Hectáreas ocupadas por plantas invasoras</li> <li>• Número de EEI presentes en el ANP</li> <li>• Tasa poblacional de las especies nativas afectadas por EEI</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Reportes anuales de los programas de monitoreo de las EEI prioritarias</li> <li>• Reportes anuales de los programas de monitoreo de las especies nativas afectadas por EEI</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Se cuenta con protocolos de detección temprana de EEI.</li> <li>• El ANP cuenta con proyectos o consultorías recurrentes que monitorean el tamaño poblacional de las EEI y las especies nativas afectadas y se almacena la información sistemáticamente</li> </ul>

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".

Nivel	Resumen narrativo	Indicadores	Medios de verificación	Supuestos
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Hábitat dañado por EEI restaurado</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Porcentaje de área afectada por EEI con acciones de restauración ecológica</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Reportes anuales de actividades de restauración ecológica</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Se desarrollan proyectos enfocados en la restauración ecológica</li> </ul>
<b>Componentes</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Programa de educación ambiental y participación social</li> <li>Programa de conocimiento y monitoreo</li> <li>Programa de estrategias de prevención</li> <li>Programa de control y erradicación</li> <li>Programa de gestión</li> <li>Programa de establecimiento de buenas prácticas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Tasa de variación de personas sensibilizadas en temas de EEI, mediante procesos de educación ambiental</li> <li>Porcentaje de EEI que se monitorean continuamente</li> <li>Porcentaje de EEI que cuentan con un programa de detección temprana y respuesta rápida</li> <li>Porcentaje de cabezas de ganado existentes con respecto a la</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Reportes semestrales de actividades de educación ambiental</li> <li>Reportes anuales (dependerá del ciclo de vida de las especies) de los programas de monitoreo de las especies nativas afectadas por EEI</li> <li>Reportes anuales de actividades de restauración ecológica</li> <li>Reportes anuales de los programas de monitoreo de las especies nativas afectadas por EEI</li> <li>Ficha de EEI del ANP</li> <li>Padrón/censo de productores</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>El ANP cuenta con financiamiento para elaborar y ejecutar los programas</li> <li>Los productores están de acuerdo en recibir capacitación</li> <li>Los productores aceptan el</li> </ul>

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”.

Nivel	Resumen narrativo	Indicadores	Medios de verificación	Supuestos
		capacidad de carga	ganaderos del ANP	reglamento de la actividad ganadera

## 7 Conclusiones

En la Reserva se registran 115 especies categorizadas en 54 exóticas, 45 exóticas invasoras y 16 nativas con comportamiento invasor. El diagnóstico que se presenta a continuación, se centra en estas dos últimas categorías, con un total de 61 especies objetivo. De ellas, de acuerdo a la Actividad 3 de este servicio de consultoría (PNUD México, 2019c), se han priorizado 12: 1) el vidrillo (*Mesembryanthemum crystallinum*); 2) el pino salado (*Tamarix ramosissima*); 3) el pasto marino (*Ruppia maritima*); 4) el sargazo japonés (*Sargassum muticum*); 5) el ostión japonés (*Crassostrea gigas*); 6) la tilapia panza roja (*Tilapia zillii*); 7) la carpa común (*Cyprinus carpio*); 8) la rana toro (*Lithobates catesbeianus*); 9) la cotorra argentina (*Myiopsitta monachus*); 10) la vaca (*Bos taurus*); 11) la cabra (*Capra hircus*); y 12) el coyote (*Canis latrans*).

En la REBIVI se han realizado esfuerzos para el monitoreo, manejo y control de un conjunto de EEI: cabras, rana toro, tilapia panza roja y vidrillo, así como la cotorra argentina. Sin embargo, en la REBIVI se han identificado más de 100 especies que no forman parte de la biodiversidad nativa (PNUD México, 2019a), pero el conocimiento de ellas es limitado y sólo se ha trabajado con menos de 10 EEI, sin que se sepa de muchas de ellas a detalle los efectos que tienen en el ambiente de la región o las especies nativas que afectan directamente y en qué modo.

Los principales factores que influyen en la falta de atención hacia las EEI son la escasa información con que cuentan los pobladores locales al respecto, la falta de conocimientos científicos a nivel local sobre las EEI presentes y los daños que ocasionan, así como las limitaciones en las capacidades de gestión del ANP, como la capacitación y la falta personal y de equipo. Asimismo, tampoco se dispone de una estrategia de prevención de entrada de EEI a la zona.

Cabe destacar que en la REBIVI una fuente importante de introducción de algunas EEI son las actividades productivas, a pesar de que son permitidas y hasta cierto punto reguladas, necesitan de mayor inspección y formas de evitar escapes o minimizar impactos, de manera que para el plan de manejo de estas especies deberá ponerse atención en este rubro. Además, deberá buscarse la generación de conocimiento local sobre los efectos de las EEI, ya que esto permitirá el desarrollo de mejores métodos de control y manejo específicos para el ANP. Asimismo, la atención deberá enfocarse en todas las especies determinadas como prioritarias.

Además, aunque la REBIVI es una de las ANP con mayor grado de aceptación por parte de la población local en México, este hecho no se ha traducido completamente en un cambio

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".

en la manera en la que se realizan las actividades con fines de sustentabilidad (Hill *et al.*, 2015), por lo que la educación ambiental será un rubro que podría mejorar esta situación, en particular en torno al manejo de las EEI.

A través de la Matriz de Marco Lógico, se señalan un conjunto de objetivos y actividades que deberán desarrollarse para abordar los problemas diagnosticados que enfrenta el ANP en cuanto a las EEI. De este modo, la Matriz es pieza fundamental para la elaboración de los planes de manejo de EEI en la Reserva de la Biosfera El Vizcaíno.

## 8 Referencias bibliográficas

**Angulo, C., Orduño, A. & López, 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 sustentable. Informe técnico. Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste. 35 p.

**Angulo C., Ramírez-Serrano, R., Sánchez C., Moctezuma T., Sánchez I., Orduño A., López R., Argueta, J. A., Villavicencio, E., Lucero, A., Cordero, A. Kachok, R. Avilés, S., Cepeda R.** 2016. Programa de Buenas Prácticas en Caprinocultura en la Reserva de la Biosfera El Vizcaíno. 2016. desarrollado en el marco del proyecto 00089333 "Aumentar las capacidades de México para manejar especies exóticas invasoras a través de la implementación de la Estrategia Nacional de Especies Invasoras", financiado por el Fondo para el Medio Ambiente Mundial e implementado por el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo y coordinado por la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad y la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas Reserva de la Biosfera El Vizcaíno. México.

**CABI.** 2018. *Tilapia zillii* (redbelly tilapia). Fecha de actualización: 8 de noviembre de 2018.

<https://www.cabi.org/isc/datasheet/61147>

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

[https://www.biodiversidad.gob.mx/sistema\\_monitoreo/](https://www.biodiversidad.gob.mx/sistema_monitoreo/)

**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.

**Foxcroft, L. C., Richardson, D. M., Pysek, P. & Genovesi, P.** 2013. Plant Invasions in Protected Areas: Outlining the Issues and Creating the Links. En: Foxcroft, L.C., Pysek, P., Richardson, D.M. & Genovesi, P. (eds.). *Plant Invasions in Protected Areas. Patterns, problems and challenges*. Springer. 3-18 p.

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".

**García-Frapolli, E., Ramos-Fernández, G., Galicia, E. & Serrano, A.** 2009. The complex reality of biodiversity conservation through Natural Protected Area policy: Three cases from the Yucatan Peninsula, Mexico. *Land Use Policy*. 26: 715–722.

**Hill, W., Byrne, J. & Pickering, C.** 2015. The 'hollow-middle': why positive community perceptions do not translate into pro-conservation behaviour in El Vizcaíno Biosphere Reserve, Mexico. *International Journal of Biodiversity Science, Ecosystem Services & Management*. 11 (2): 168-183.

**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/>

**López, J. M., Riosmena, R., Rodríguez-Barón J. M. & Hinojosa, G.** 2014. La planta acuática *Ruppia maritima* en el noroeste de México: aumento de su presencia y efectos en la cadena trófica. In: Low Pfeng, A.M., Quijón, P.A. & Peters Recagno, E.M. (eds). *Especies invasoras acuáticas: casos de estudio en ecosistemas de México*. SEMARNAT-INECC-UPEI, México.

**Martínez, V. F. J., García, G. C., Yáñez, A. C. A., Palma, O. S. & Hillman, N. E.** 2016. Desarrollar la línea base para la planeación del manejo efectivo de las EEI en la Reserva de la Biosfera El Vizcaíno: Plan de Manejo y Control de Especies Exóticas Invasoras en la Reserva de la Biosfera el Vizcaíno dentro del proyecto GEF 00089333 "Aumentar las capacidades de México para el manejo de las Especies Exóticas Invasoras a través de la implementación de la Estrategia Nacional de Especies Exóticas Invasoras". COSTASALVAJE, Ensenada, B.C., México.

**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).

**PNUD México (Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo).** 2017. Plan de trabajo. Servicio de consultoría para implementar un proyecto piloto de control de tres especies exóticas invasoras en la Reserva de la Biosfera El Vizcaíno. 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". 32 pp. Martínez-Rodríguez, A. L., Martínez-Rodríguez, J. M. & E. Flores-García. CIPACTLI, Agencia de Restauración Forestal y Vida Silvestre S.C. San Ignacio, Mulegé, Baja California Sur, México.

**PNUD México (Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo).** 2018. Plan de trabajo. Servicio de consultoría para evaluar la situación actual del ostión japonés en la zona marina de la Reserva de la Biosfera El Vizcaíno. 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. Reyes Bonilla, H., Balart, E.F., & Ojeda Ruiz de la Peña, M.A. Universidad Autónoma de Baja California Sur, campus La Paz, Baja California Sur, México. 15 pp.

**PNUD México (Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo).** 2019a. Ficha de EEI en la Reserva de la Biosfera El Vizcaíno. Servicio de consultoría para establecer los Planes

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”.

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. Criterios de priorización de EEI en la Reserva de la Biosfera El Vizcaíno. 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).** 2019c. Mesa de trabajo con personal la Reserva de la Biosfera El Vizcaíno. 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.

<http://www.mx.undp.org/content/mexico/es/home/projects/participacion-ciudadana-y-gobernanza-ambiental-para-la-sustentab.html>

**Romero-Figueroa, G., Guevara Carrizales, A., Torres Aguilar, B., Heredia Pineda, F., García Aranda, F. A., Ortiz Ávila, V., González García, L., Lozano Cavazos, E. A. & Guerrero Cárdenas, I.** 2014. Detección temprana, respuesta rápida y control de la cotorra argentina en la Reserva de la Biosfera El Vizcaíno. Informe técnico. PROCER/RB03/007/2014. CONANP-SEMARNAT. 43 p.

**Simberloff, D., Martin, J.L., Genovesi, P., Maris, V., Wardle, D.A, Aronson, J., Courchamp, F., Galil, B., García-Berthou, E., Pascal, M., Pyšek, P., Sousa, R., Tabacchi, E. & Vilà, M.** 2013. Impacts of biological invasions –what’s what and the way forward. *Trends in Ecology and Evolution*. 28: 58–60.

**SIMEC (Sistema de Información, Monitoreo y Evaluación para la Conservación).** 2018. El Vizcaíno. Fecha de actualización: Enero de 2018.

<https://simec.conanp.gob.mx/ficha.php?anp=116&=11>

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".

**Stolton, S., Shadie, P. & Dudley, N. 2013.** *IUCN WCPA Best Practice Guidance on Recognising Protected Areas and Assigning Management Categories and Governance Types*. IUCN. Gland, Suiza. 210 p.

<http://peces.ens.uabc.mx/p-exoticos/Carpa.html>