

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 ÁREA DE PROTECCIÓN DE FLORA Y FAUNA TUTUACA

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."



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 Área de Protección de Flora y Fauna Tutuaca. 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: Área de Protección de Flora y Fauna Tutuaca.

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.

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

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".

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 Área de Protección de Flora y Fauna Tutuaca	1
3	Objetivo	2
4	Metodología	2
5	Problemática identificada	4
	5.1 Árbol de problemas	4
	5.2 Árbol de objetivos	8
6	Matriz del Marco Lógico.....	10
	6.1 Fin.....	11
	6.2 Propósito	12
	6.3 Componentes.....	12
	6.4 Actividades	14
7	Conclusiones.....	16
8	Referencias bibliográficas	17

Índice de figuras y cuadros

FIGURA 1. ÁRBOL DEL PROBLEMA DE EEI EN EL ÁREA DE PROTECCIÓN DE FLORA Y FAUNA TUTUACA.....	5
FIGURA 2. ÁRBOL DE OBJETIVOS RELACIONADO A LAS EEI DEL ÁREA DE PROTECCIÓN DE FLORA Y FAUNA TUTUACA.....	9
FIGURA 3. TRASLADO DE LOS ELEMENTOS DEL ÁRBOL DE OBJETIVOS A LA MATRIZ DE MARCO LÓGICO.....	11
CUADRO 1. MATRIZ DEL MARCO LÓGICO.....	4
CUADRO 2. MATRIZ DE MARCO LÓGICO PARA EL ÁREA DE PROTECCIÓN DE FLORA Y FAUNA TUTUACA	14

1 Introducción

Actualmente es bien conocido que la introducción de especies no nativas causa impactos ecológicos y económicos en los servicios de los ecosistemas en todo el mundo a través los impactos en la biodiversidad (Simberloff *et al.*, 2013). Sin embargo, la cuantificación de los impactos que causan las especies no nativas en los servicios ecosistémicos se ha convertido en un área relevante de investigación. (Pyšek *et al.* 2012). Esta cuantificación de impactos debe tener un enfoque dual que evalúe los impactos ecológicos y los económicos de cada una de las especies no nativas, así como para cada uno de los servicios ecosistémicos (Born *et al.*, 2005). Se ha demostrado que las especies exóticas son actualmente el principal factor de extinción de vertebrados y plantas terrestres (Blackburn *et al.*, 2019). La Estrategia Nacional sobre Especies Invasoras en México: prevención, control y erradicación (CANEI, 2010) es una guía para dirigir las acciones del país en torno al manejo de estas nocivas especies.

Por otra parte, la identificación de la problemática se hace a través de la recolección de datos, los cuales permiten evaluar, identificar y caracterizar el problema, así como su situación y sus magnitudes en un diagnóstico. Existen diferentes metodologías 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 provee el diseño de la evaluación del proyecto. 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).

La metodología identifica un problema central, como la presencia misma de las EEI en el ANP, y un conjunto de problemas asociados: por un lado, las causas que generan este problema, es decir las causas de la presencia de las EEI, y por otro lado las consecuencias o efectos en el ANP que son derivadas de la presencia de dichas especies. Una vez identificados los problemas, éstos podemos convertirlos en los objetivos de un proyecto, como el plan de manejo de EEI, que se desarrollará como parte de la presente consultoría. Para el diagnóstico del APFF Tutuaca se identificaron los problemas que causan o favorecen la presencia de dichas especies, así como los efectos que resultan como consecuencia.

2 Características generales del Área de Protección de Flora y Fauna Tutuaca

El Área de Protección de Flora y Fauna Tutuaca, establecida mediante Decreto que declara Reserva Forestal Nacional y Zona de Refugio de la Fauna Silvestre Tutuaca los terrenos nacionales de la región sur de Temósachic, Chihuahua, (DOF, 1937), y que estableció la Reserva Forestal Nacional y Zona de Refugio de la Fauna Silvestre "Tutuaca", la cual fue

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”.

posteriormente recategorizada como Área de Protección de Flora y Fauna Tutuaca, mediante Acuerdo Secretarial en el cual se recategoriza la Reserva Forestal Nacional y Zona de Refugio de la Fauna Silvestre Tutuaca, como Área de Protección de Flora y Fauna Tutuaca, ubicada en el estado de Chihuahua, publicado en el Diario Oficial de la Federación el 27 de diciembre de 2001 (SEMARNAT, 2014).

El Área de Protección de Flora y Fauna Tutuaca (APFF Tutuaca) se ubica en la parte central del estado de Chihuahua. Esta ANP ha sido considerada de gran importancia biológica por la riqueza y abundancia de especies presentes, principalmente aves migratorias. Los tipos de vegetación característicos son los bosques de pino-encino, encino, coníferas y pastizal, los cuales realizan la función de captación de agua, alimentando los cauces del Río Tutuaca. La región se caracteriza por ser una zona de alta diversidad ecológica, registrando especies de importancia global. De acuerdo con la NOM-059-SEMARNAT-2010 existen 87 especies de flora y fauna listadas en esta ANP incluyendo a 18 en Peligro de Extinción (P), 49 bajo Protección Especial (Pr) y 20 amenazadas (A). Del total de especies bajo alguna categoría de riesgo 32 son endémicas y 65 figuran en la Lista Roja de Especies Amenazadas de la UICN: seis en Peligro (E), seis Vulnerables (VU), seis Casi Amenazadas (NT), y 47 en Preocupación Menor (LC) (IUCN, 2019).

3 Objetivo

Generar un diagnóstico acerca de la problemática asociada a las especies exóticas invasoras (EEI) en el Área de Protección de Flora y Fauna Tutuaca, 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 para el ANP.

4 Metodología

El diagnóstico de la problemática asociada a las especies exóticas invasoras en el APFF Tutuaca, se realizó a través de uso de dos tipos de insumos: 1) Información bibliográfica; e 2) Información proporcionada por el personal del ANP y actores sociales locales.

Por otra parte, se realizó una visita al ANP (enero de 2019) para participar en una mesa de trabajo con su personal técnico, así como actores sociales relevantes identificados por el mismo personal. En esta reunión se discutió sobre las especies que conforman el listado de EEI registradas para el APFF Tutuaca, así como otras especies de potencial invasión para finalmente llegar a un consenso. Asimismo, se aplicó un cuestionario a los asistentes, enfocado en indagar problemas, causas y efectos relacionados con la presencia de las EEI de manera particular en el área. Adicionalmente, se recopiló información respecto a las capacidades, la gestión y actividades que se llevan a cabo en materia de EEI (PNUD México, 2019a).

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”.

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. De acuerdo con la metodología descrita se obtuvieron dos conjuntos (o tipos) de problemas: los relacionados a las causas que han llevado a la introducción de EEI en el APFF Tutuaca, 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. Por lo tanto, el árbol del problema puede convertirse en una red compleja, pero concentrada en un problema central, que en este caso es la presencia de EEI en el APFF Tutuaca. Es este problema central el que tiene un conjunto de problemáticas que lo ocasionan y que derivan de él: 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 identificados los problemas (causas y efectos), éstos pueden ser traducidos conceptualmente a un sentido positivo; de esta manera, el árbol de problemas se convierte en el árbol de objetivos. Ambos árboles fueron realizados para APFF Tutuaca, dónde el árbol del problema es una representación visual que sintetiza el diagnóstico de EEI en el ANP, mientras que el árbol de objetivos es la base para desarrollar el plan de manejo de EEI, ya que estos objetivos serán la guía a seguir en dicho plan.

Los elementos del árbol de objetivos se desarrollan y desglosan en la Matriz del Marco Lógico, en la cual se ordenan los objetivos de manera jerárquica (Cuadro 1). 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 sobre el que pueden influir los factores adicionales a la presencia de EEI. El propósito es el problema central del árbol, que en este caso será erradicar (o controlar) y prevenir la entrada de 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 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, pueden consultarse los trabajos de CONEVAL (2013a; 2013b).

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 1. Matriz del 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 de problemas

En el ANP se registran 58 especies categorizadas en 36 exóticas (más una de potencial introducción), 14 exóticas invasoras (más una de potencial introducción), y 8 exóticas invasoras con distribución potencial. Representadas por 40 especies de plantas, un molusco, dos de peces, seis de aves y nueve de mamíferos. El diagnóstico que se presenta a continuación se centra en estas dos últimas categorías, con un total de 22 especies objetivo.

La construcción del árbol del problema permitió identificar las principales causas que favorecen la presencia de EEI en el APFF Tutuaca (figura 1). A partir del análisis de la estructura del árbol se tienen como principales problemas de la presencia de EEI en el ANP a la aplicación de políticas públicas incongruentes y a las malas prácticas en el sector productivo. Las EEI así introducidas han causado el deterioro de sus ecosistemas a través de la fragmentación y contaminación de los mismos, así como la pérdida de la biodiversidad y de los servicios ecosistémicos. Para cambiar esta tendencia es necesario analizar las políticas ambientales y actividades productivas con el enfoque de la conservación de los recursos naturales y reforzar las actividades de educación ambiental dirigidos a todos los sectores de la población.

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”.

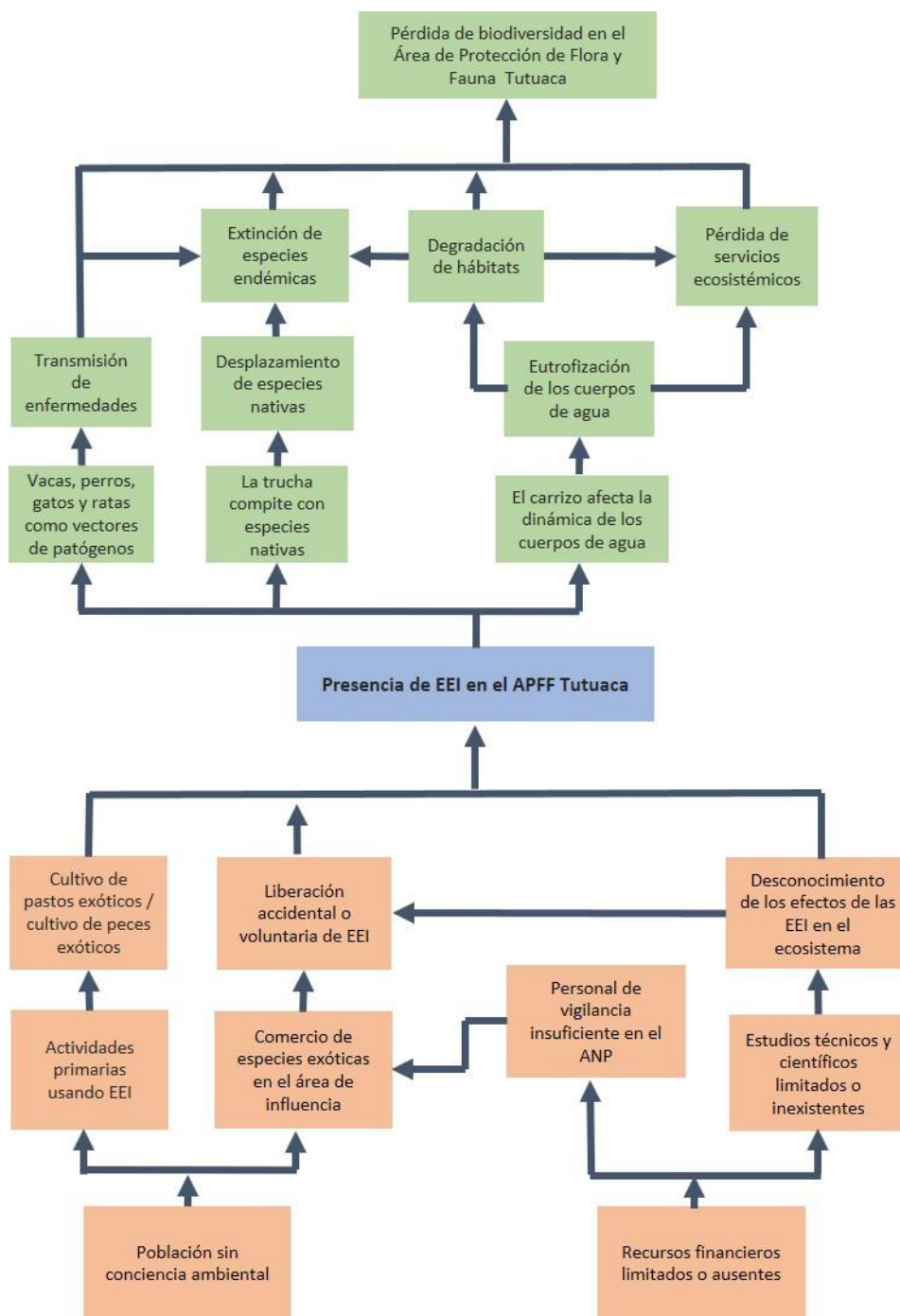


Figura 1. Árbol del problema de EEI en el Área de Protección de Flora y Fauna Tutuaca. En el centro, en color azul, se encuentra el problema central o principal, que es la presencia de EEI en esta ANP. Debajo de éste, en color naranja se encuentran las causas, y arriba, en color verde, se encuentran los efectos. (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".

Causas y efectos

a) Población con pocos conocimientos sobre las EEI y sus efectos

En general, la población no tiene suficientes elementos que ayuden a formar una conciencia ambiental, es importante que el ANP aumente los esfuerzos para que se den pláticas y/o talleres en el sector educativo a nivel básico (primaria y secundaria). La desinformación sobre el mal uso de las EEI ha originado los problemas que actualmente se han detectado en el ANP.

Los esfuerzos respecto a la educación ambiental en el contexto de Especies Exóticas Invasoras han estado presentes en el APFF Tutuaca a través de acciones y programas productivos (PNUD México, 2017a). Estas actividades se enfocan en brindar información sobre medidas de contención y control en las unidades de producción de trucha y de tilapia en la región, con el fin de detener la expansión de especies invasoras dentro de los ecosistemas naturales, así como ejercer actividades productivas responsables y sustentables (PNUD México, 2017a). El desconocimiento sobre los impactos que pueden causar las EEI en el ambiente, genera que la población tenga prácticas irresponsables en la tenencia y/o manipulación de éstas, ya sea como animales de compañía o plantas con uso ornamental o para reforestación, convirtiéndose en una de las principales vías de introducción por su liberación o dispersión intencional/accidental al ambiente. En caso de los animales de compañía, en muchos casos llegan a tornarse en ferales (GISD, 2019).

b) Actividades productivas que emplean o liberan EEI

Los sectores productivos de la región trabajan estrechamente con las asociaciones ganaderas y acuícolas locales (de trucha y tilapia), destacando la producción de alevines por el Centro Acuícola Guachochi Chihuahua, Trutícola Rochi A.C. y Truchas Malinalco, una filial de la empresa estadounidense Trout Lodge (PNUD México, 2017a).

Es evidente que el sector de la acuicultura tiene gran auge en las localidades aledañas al ANP; sin embargo, es importante considerar que esta actividad es responsable de 38.7% de los registros de especies exóticas en el mundo debido a que existen dos posibles vías para la introducción de especies en acuicultura por lo que se considera que las especies introducidas para acuicultura tienen mayor probabilidad de convertirse en invasoras, debido a que han sido sometidas a procesos de domesticación y selección para crecer rápidamente y poder resistir cambios en la red trófica o en el ambiente (Zambrano & Macías-García, 2000; Naylor & Burke, 2005).

Otra actividad que favorece la introducción de EEI es el comercio de especies exóticas, que por lo general es realizada en zonas urbanas y posteriormente son liberadas o se dispersan en el APFF Tutuaca, el ejemplo más común es la cotorra argentina (*Myiopsitta monachus*) que se ha registrado en zonas urbanas y no urbanas de Chihuahua (Naturalista, 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”.

Derivado de los problemas de educación ambiental, las actividades productivas que se llevan en la zona influyen directamente en la presencia, introducción o aumento de EEI en el APFF Tutuaca. Relacionado con dichas actividades, las políticas públicas han sido encaminadas hacia otros sectores productivos, los cuales favorecen la introducción o el establecimiento de las EEI.

Algunos de estos programas, por ejemplo, los de la Secretaría de Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (SAGARPA), (ahora la Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural -SADER-) tienen amplia injerencia en temas de desarrollo rural de los sectores agrícola y ganadero, y promueven la distribución y establecimiento de las EEI en el APFF y su zona de influencia (PNUD México, 2018). En particular, se encontraron cinco programas llamados: Programa de Apoyos a Pequeños Productores, Programa de Fomento Ganadero, Programa de Sanidad e Inocuidad Agroalimentaria, Programa de Concurrencia con las Entidades Federativas y el Programa de Fomento a la Productividad Pesquera y Acuícola, que están relacionados directamente con la promoción de las Especies Exóticas Invasoras en el estado de Chihuahua; en conjunto estos programas representaron el 25.94% de la inversión nacional total de SAGARPA en 2016 (PNUD México, 2017a). Por otra parte, la Comisión Nacional de Acuicultura y Pesca (CONAPESCA), es la principal instancia que apoya y promueve las actividades de acuicultura; la Secretaría de Desarrollo Social (ahora la Secretaría de Bienestar), en su Programa de Fomento a la Economía Social así como la Comisión Nacional de las Zonas Áridas (CONAZA), también han apoyado proyectos de explotación y el establecimiento de infraestructura acuícola mediante la sinergia con los Programas Federales a través de la aplicación de fondos de concurrencia. Asimismo, el Comité Sistema Producto Trucha Chihuahua establecido en 2011, es un organismo que trabaja en la implementación del Plan Maestro de la Trucha del Estado de Chihuahua en conjunto con el Comité Estatal de Sanidad Acuícola de Chihuahua (CESACHI).

El Programa de Apoyos a Pequeños Productores tiene entre sus principales objetivos fomentar el arraigo de los jóvenes hacia las comunidades rurales, aumentar la producción agropecuaria, acuícola y pesquera de las mujeres mexicanas de zonas rurales y periurbanas, así como apoyar a pequeños productores con servicios de extensión, innovación y capacitación para incrementar la producción de alimentos y fortalecer el desarrollo comunitario en las zonas rurales (PNUD México, 2017a). Es a través del “Desarrollo de Programa de Desarrollo de las Zonas Áridas” e “Infraestructura Productiva para el Aprovechamiento Sustentable del Suelo y Agua” que este programa que se han relacionado con el uso y aprovechamiento de especies exóticas invasoras en el APFF Tutuaca, principalmente por el uso de pastos exóticos.

En el Programa de Fomento Ganadero, el objetivo general es contribuir a aumentar la productividad de las Unidades Económicas Pecuarias mediante la inversión en el sector pecuario. La población objetivo del Programa está compuesta por personas físicas y

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".

personas morales dedicadas a la producción, comercialización o industrialización de productos pecuarios que se encuentran registradas en el Padrón Ganadero Nacional (PGN). Dentro del APFF Tutuaca se han beneficiado productores con estos recursos y por el uso que se le da al apoyo, existe una relación en cuanto al uso y aprovechamiento de especies exóticas invasoras. PROGAN Productivo es el componente de este programa que tiene una relación directa con el fomento de EEI. En el Padrón Ganadero Nacional se encuentran beneficiarios de los municipios que integran el APFF Tutuaca y hay recursos asignados a este componente que se invierten en insumos y actividades dentro del ANP.

c) Capacidad administrativa y operativa del ANP limitadas

Los recursos financieros, así como los recursos humanos con que cuenta el ANP son insuficientes para llevar a cabo acciones de control y monitoreo. Estos aspectos están relacionados con la falta de cultura ambiental de las personas ya que, en conjunto con actividades como el turismo, puede ser una vía de introducción de EEI al liberar estas especies por ignorancia.

e) Conocimiento científico limitado de las EEI en el ANP

La medida más inteligente y eficaz para evitar nuevas introducciones de EEI es la prevención y para ello la investigación científica es necesaria para establecer las medidas idóneas. Por ello es preciso formar una red de colaboración entre científicos y representantes de instituciones gubernamentales, que permita optimizar el esfuerzo invertido en la investigación (CANEI, 2010). Es necesario en el caso de Tutuaca evaluar los efectos de las especies de peces exóticos en el ecosistema y en otras especies acuáticas. Por otra parte, los pastos son especies muy invasivas de las que se desconoce de manera general cuáles son las técnicas químicas o mecánicas más eficaces para poder controlarlos, es necesario identificar las zonas donde son más abundantes y evaluar los efectos sobre otras especies.

5.2 Árbol de objetivos

Una vez identificado el problema eje, 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 Área de Protección de Flora y Fauna Tutuaca (Figura 2). En la parte inferior del problema principal se encuentran las causas que lo generan, mismas que representan las raíces del problema. Igualmente, en la parte superior del problema principal se encuentran los efectos derivados de la presencia de EEI en el ANP.

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".

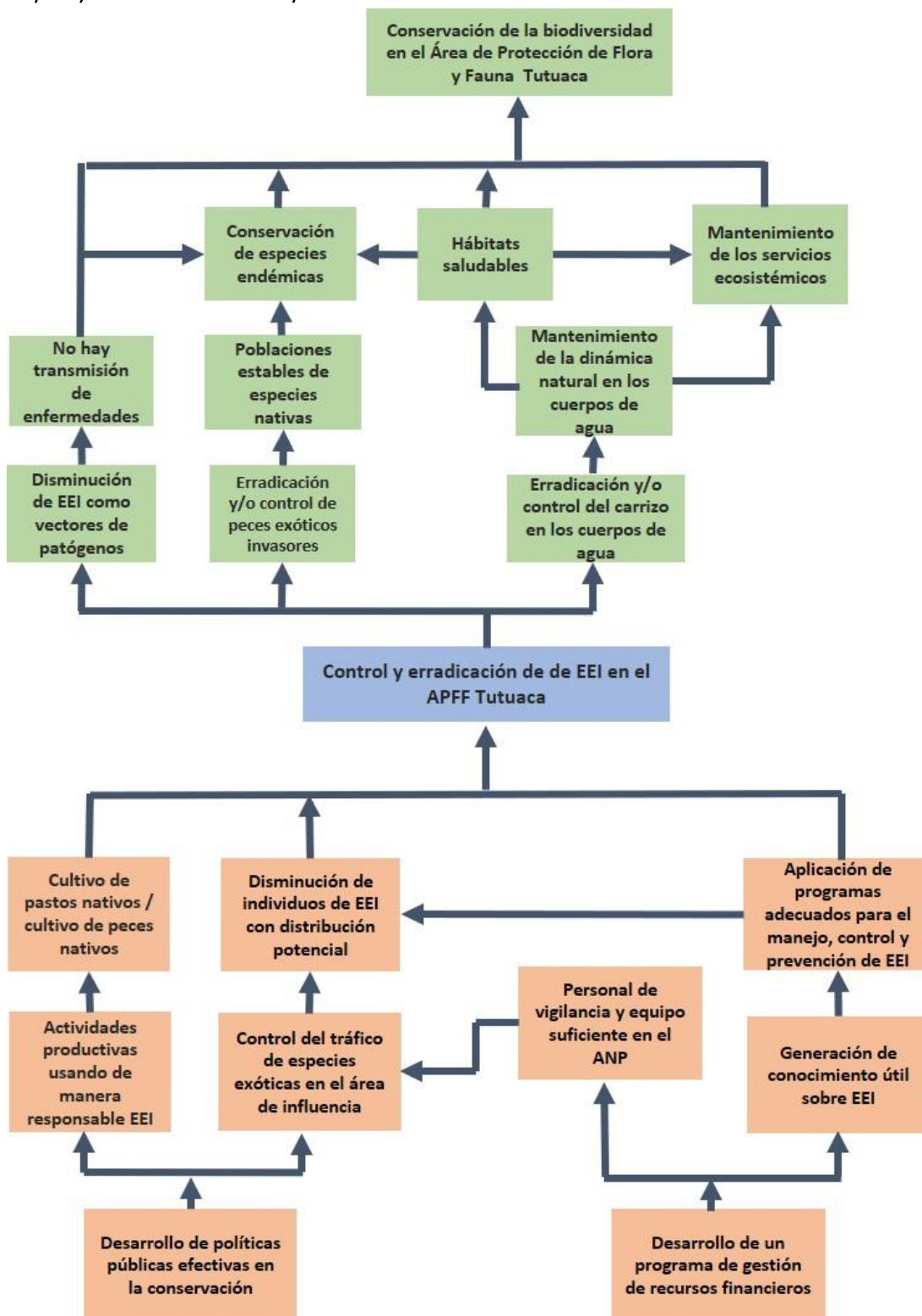


Figura 2. Árbol de objetivos relacionado a las EEI del Área de Protección de Flora y Fauna Tutuaca. El objetivo central se encuentra en color azul y corresponde a una idea positiva del problema central de árbol del problema de la figura 2. Igualmente, tanto las causas como los efectos surgen del árbol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

6 Matriz del 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 APFF Tutuaca. 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”. 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.

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 en el Área de Protección de Flora y Fauna Tutuaca

El objetivo final de las acciones de prevención, control y erradicación de Especies Exóticas Invasoras es lograr que los ecosistemas y las especies del ANP puedan continuar sobreviviendo de manera natural sin la amenaza de las EEI.

Para alcanzar con éxito este objetivo, es necesario que se conforme un grupo multidisciplinario y transdisciplinario, y que todos los sectores involucrados realicen su correspondiente trabajo de manera eficiente.

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.

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 y erradicar a las EEI en Área de Protección de Flora y Fauna Tutuaca

El objetivo del Programa de Manejo de EEI del Área de Protección de Flora y Fauna que se desarrollará también como parte de la consultoría, responde directamente a la presencia de EEI en el ANP.

Para lo anterior, se proponen dos áreas principales de acción:

- Recuperación de las poblaciones de especies nativas o especies NOM afectadas por EEI.
- Restauración de ecosistemas degradados por EEI.

Para medir el alcance de este objetivo se propone como indicador una tasa de cambio del tamaño poblacional de las EEI, o bien uno similar que sea adecuado al grupo biológico y a la capacidad de muestreo (número de EEI, superficie invadida por plantas invasoras) cuyo valor se espera que se reduzca a lo largo del tiempo, lo que indica que esas poblaciones están decreciendo.

6.3 Componentes

Programa de estrategias de prevención

El ANP cuenta con proyectos para evaluar y desarrollar acciones para manejar y disminuir la incidencia de especies exóticas invasoras. Con estos proyectos, se dispone de un protocolo de detección temprana y respuesta rápida para determinar las acciones a desarrollar y los actores involucrados en caso de localizar individuos de alguna de las especies exóticas de potencial introducción indicadas dentro de los predios del ANP. Es importante integrar a estos protocolos las interacciones entre EEI y los elementos del cambio global (p. ej. el cambio climático y el cambio en el uso del suelo); de este modo se pueden utilizar simulaciones de escenarios para reducir incertidumbre en las proyecciones de las interacciones entre distintos factores del cambio global y las EEI. Las Unidades de Producción Acuícola deben contar con mecanismos de prevención de fuga de ejemplares al medio, así como protocolos de contingencia en caso de detectar escape de organismos. También se requiere que se destinen los recursos necesarios para la implementación de este Protocolo.

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 APFFT.

Este programa también debe dar seguimiento a las acciones de control y erradicación que ya se llevan a cabo actualmente con el zacate rosado con su propuesta de realizar monitoreos bimestrales por parte del equipo técnico de ANP en los sitios identificados como

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”.

vías de introducción de la especie. Para el caso de la tilapia y la trucha, también se propuso la vigilancia de los sitios identificados como posibles vías de introducción al medio.

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 APFFT tiene una repercusión positiva en la biodiversidad de esta ANP.

Programa de control y erradicación de EEI y restauración

En el ANP se han implementado programas de control y erradicación de trucha arcoíris (*Oncorhynchus mykiss*), tilapia de mozambique (*Oreochromis mossambicus*), zacate rosado (*Melinis repens*) y zacate buffel (*Cenchrus ciliaris*), hasta agosto de 2017 y sus planes de manejo fueron desarrollados posteriormente. Junto con esto, también es importante establecer programas de restauración de ecosistemas, ya que es el medio en el cual las especies nativas se desarrollan; se deben identificar los ecosistemas más impactados por acción de las EEI y desarrollar un plan piloto de restauración. Uno de los ecosistemas más frágiles y en el que se deben de aplicar estrategias de control son los acuáticos con la presencia de especies vegetales muy invasivas, por ejemplo, el carrizo (*Arundo donax*) que con su rápido crecimiento y expansión cambian la dinámica del cuerpo de agua.

Programa de establecimiento de buenas prácticas

Debe de conformarse el establecimiento de un mecanismo y un proceso de coordinación entre distintos niveles de gobierno para evitar la creación de programas que fomenten el uso de EEI en el ANP. En este sentido es importante fomentar la cooperación entre los sectores que más probabilidades tengan de introducir EEI, como el militar, el de desarrollo económico, la silvicultura, la agricultura, la acuicultura, el transporte, la salud y el turismo. Todos estos sectores deben adoptar un código de conducta y buenas prácticas para que de esta manera las acciones se concreten en los resultados esperados. Algunos ejemplos de buenas prácticas son la fumigación de vehículos que entren al ANP, tenencia responsable de mascotas, extremar precauciones de manejo de EEI de importancia comercial como en la acuicultura.

Programa de educación ambiental y participación social

Es importante organizar campañas de concientización al público en general de manera que apoyen la gestión de las EEI, compartiendo y coordinando la información disponible según proceda para evitar contradicciones y obtener la máxima eficiencia. Del mismo modo establecer los proyectos piloto sobre EEI que sean apropiados por tener una prioridad alta o ser muy conocidos, o bien analizar proyectos que afecten a especies nativas importantes, para concientizar al público y justificar la inversión en sistemas de respuesta rápida y gestión, para así, desarrollar la capacidad de lucha contra estas especies. El programa de educación ambiental deberá dar seguimiento a la implementación de la estrategia ya elaborada y a la difusión del material generado, siendo un pilar para la prevención de introducción de EEI.

Programa de gestión

Una de las acciones iniciales es la organización del personal involucrado en el ANP. Se cuenta con un Comité de Especies Exóticas Invasoras para lograr y garantizar la preservación de los ecosistemas promoviendo la participación de las personas que habitan, poseen y/o hacen uso del ANP. Este Comité de atención a EEI en el ANP, tiene como objetivo brindar apoyo y asesoría a la Dirección del ANP en cuestiones de manejo, control y mitigación de impactos ocasionados por las EEI (PNUD México, 2017b). Es importante el mencionar que esta ANP tiene un personal muy limitado, solo cuenta con 1 guardaparque, 2 profesionistas contratados por PNUD como fortalecimiento al ANP y 1 director. Ellos se deben de hacer cargo de gestionar todas las actividades en el APFFT.

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 APFF Tutuaca.

Cuadro 2. Matriz de Marco Lógico para el Área de Protección de Flora y Fauna Tutuaca (Fuente: propia CCC, 2019).

Nivel	Resumen narrativo	Indicadores	Medios de verificación	Supuestos
Fin	<ul style="list-style-type: none"> Conservación de la biodiversidad y servicios ecosistémicos en el APFF Tutuaca. 	<ul style="list-style-type: none"> Índice de Integridad Ecosistémica. 	Reportes del Sistema Nacional de Monitoreo de Biodiversidad de CONABIO.	<ul style="list-style-type: none"> Tener acceso a los reportes periódicos que hace CONABIO acerca de las condiciones de integridad ecosistémica.
Propósito	<ul style="list-style-type: none"> Mantener a los ecosistemas y las especies dentro del ANP saludables con la reducción y/o control de las EEI consideradas prioritarias y desarrollando programas de recuperación de especies NOM que resultaron afectadas por las EEI. 	<ul style="list-style-type: none"> Tasa de variación del tamaño poblacional de las EEI prioritarias. Hectáreas ocupadas por plantas invasoras Número de EEI presentes en el ANP, incluyendo EEI de 	<ul style="list-style-type: none"> Evaluación semestral de los resultados de los programas de control de pastos exóticos. Evaluación semestral de programas DTRR y 	<ul style="list-style-type: none"> Reuniones periódicas del Comité de Especies Exóticas Invasoras del APFF Tutuaca para la evaluación de los avances de los programas sobre EEI.

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
	Hábitat dañado por EEI restaurado	<p>distribución potencial</p> <ul style="list-style-type: none"> • Porcentaje de área afectada por EEI con acciones de restauración ecológica 	<p>acciones de prevención para la cotorra argentina.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Evaluación semestral de los ecosistemas que han sido sujetos programas de recuperación. • Evaluación semestral de las propuestas de programas de monitoreo de las poblaciones de especies NOM. 	
Componentes	<ul style="list-style-type: none"> • Grupo bien establecido con experiencia en cursos, pláticas y talleres de educación ambiental a diferentes sectores de la sociedad. • Programa de actividades pecuarias con un reglamento para su aplicación dentro del ANP. • Grupos con experiencia en programas de monitoreo de EEI, así como de las especies NOM afectadas. 	<ul style="list-style-type: none"> • Porcentaje de la población con al menos un curso de educación ambiental y sobre EEI. • Porcentaje de productores con conocimiento y capacitación para regular sus actividades ganaderas y acuícolas dentro del ANP. • Porcentaje de programas específicos enfocados al monitoreo de EEI de prioridad alta, así como 	<ul style="list-style-type: none"> • Evaluación semestral de la eficacia de los programas de educación ambiental en los diferentes sectores de la sociedad. • Inspecciones semestrales sobre las buenas prácticas de producción apegadas a la normatividad propuesta para el ANP. • Informes técnicos anuales que contengan información sobre los avances de la 	<ul style="list-style-type: none"> • Se cuenta con infraestructura y personal suficiente y capacitado para desarrollar las actividades propuestas.

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"> Grupos bien establecidos con experiencia en restauración ecológica implementando estrategias para la recuperación de ecosistemas afectados. 	<p>de especies NOM afectadas.</p> <ul style="list-style-type: none"> Porcentaje de recuperación de ecosistemas afectados pastos exóticos invasores. 	<p>ejecución de los programas destinados al monitoreo de las EEI de prioridad alta, así como de las especies NOM afectadas.</p> <ul style="list-style-type: none"> Informes técnicos anuales que contengan información sobre los avances en la ejecución de los programas sobre la restauración de ecosistemas. 	

7 Conclusiones

En el Área de Protección de Flora y Fauna Tutuaca identificadas 58 especies, de las cuales 36 son exóticas, 14 son exóticas invasoras y 8 son exóticas invasoras con distribución potencial, de las cuales, de acuerdo a la Actividad 3 de este servicio de consultoría (PNUD México, 2019b), se han priorizado 17.

Asimismo, se han llevado a cabo acciones con cuatro especies trucha arcoíris (*Oncorhynchus mykiss*), tilapia de mozambique (*Oreochromis mossambicus*), zacate rosado (*Melinis repens*) y zacate buffel (*Cenchrus ciliaris*) 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.

Con este análisis se ha podido detectar que la principal problemática que está estrechamente relacionada con las EEI en el ANP son las propuestas de programas gubernamentales de desarrollo que involucran el uso y producción de especies exóticas, particularmente los programas de acuicultura. En este sentido, el uso y aprovechamiento de EEI de importancia económica debe de estar asesorado y regulado por las debidas instancias gubernamentales, asimismo, se deben diseñar protocolos de acción en caso de liberaciones o fuga de individuos de estas especies hacia el medio silvestre.

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, el monitoreo de los programas de control y/o erradicación de EEI acompañados de indicadores útiles y manejables, puede ser el primer paso para establecer los paradigmas en los planes de manejo de EEI en la región. Para generar estos planes de manejo es importante considerar las causas de los problemas para poder dar una efectiva solución a los mismos. Asimismo, es también importante el desarrollar monitoreos periódicos como un sistema de detección temprana.

8 Referencias bibliográficas

Blackburn, T. M., Bellard, C. & Ricciardi, A. 2019. Alien versus native species as drivers of recent extinctions. *Frontiers on Ecology Environmental* 17(4):203–207.

Born, W., Rauschmayer, F. & Bräuer, I. 2005. Economic evaluation of biological invasion – a survey. *Ecological Economics*. 55(3): 321-336.

CANEI (Comité Asesor Nacional sobre Especies Invasoras). 2010. Estrategia nacional sobre especies invasoras en México, prevención, control y erradicación. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, Comisión Nacional de Áreas Protegidas, Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. México. 91 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.

Diario Oficial de la Federación (DOF). 1937. Acuerdo por el que se da a conocer el resumen del Programa de Manejo del Área de Protección de Flora y Fauna Tutuaca. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. 25 p.

IUCN (International Union for Conservation of Nature). 2019. The IUCN red list of threatened species. Versión 2018-2 Fecha de actualización 23 de enero de 2019.

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

GISD (Global Invasive Species Database). 2019. Global Invasive Species Database. Fecha de actualización: 23 de enero de 2019.

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

McNeely, J. A., Mooney, H. A., Neville, L. E., Schei, P. J. & Waage, J. K. (eds). 2001. *Estrategia mundial sobre especies exóticas invasoras*. UICN Suiza y Cambridge. 55 p.

Naylor, R. & Burke, M. 2005. Aquaculture and ocean resources: Raising tigers of the sea. *Annual Review of Environment and Resources*. 30: 185-218.

Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010. 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).

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”.

PNUD México (Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo). 2017a. Servicio de consultoría para el manejo efectivo de Especies Exóticas Invasoras en el Área de Protección de Flora y Fauna Tutuaca y su zona de Influencia. Proyecto GEF: 00089333 FSP – “Fortalecimiento de Capacidades Manejo de Especies Exóticas a través de la Implementación de la Estrategia Nacional de EEI”. 68 pp. Hernández-Guzmán, R., Cruz-Nieto, M. A. & J. Cruz-Nieto. Organización Vida Silvestre A.C., Monterrey, México.

PNUD México (Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo). 2017b. Servicio de Consultoría para establecer un Subconsejo y un Comité de Especies Exóticas Invasoras en las Áreas Naturales Protegidas: Sierra de Álamos-Río Cuchujaqui y Tutuaca, respectivamente. Memoria del taller: Subconsejo de atención a EEI en el APFF Sierra de Álamos-Río Cuchujaqui, presentado a la CONABIO y a PNUD en el marco del proyecto GEF 00089333 “Aumentar las capacidades de México para manejar especies exóticas invasoras a través de la implementación de la Estrategia Nacional de Especies Invasoras”. Rodríguez-Medina, R., J. J. Flores-Martínez, M., Pérez-Cabral & V. Sánchez-Cordero. Ciencia y Comunidad por la Conservación, A.C. Ciudad de México, México. 11 p. + 4 Anexos.

PNUD México (Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo). 2018. Plan de Manejo y Control de Tilapia (*Oreochromis mossambicus*). Servicio de Consultoría para el Manejo Efectivo de Especies Exóticas Invasoras en el Área de Protección de Flora y Fauna Tutuaca y su Zona de Influencia. Proyecto 00089333. “Aumentar las Capacidades Nacionales para el Manejo de Especies Exóticas Invasoras (EEI) a través de la Implementación de la Estrategia Nacional de EEI”. Hernández-Guzmán, R., Cruz-Nieto, M. A. & J. Cruz-Nieto. Organización Vida Silvestre A.C. (OVIS). Monterrey, Nuevo León, México. 33 pp.

PNUD México (Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo). 2019a. Mesa de trabajo con personal del Área de Protección de Flora y Fauna Tutuaca. 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. Criterios de priorización de EEI en el Área de Protección de Flora y Fauna Tutuaca. 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. 25 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".

Pyšek, P., Jarošíc, V., Hulme, P., Pergl, J., Hejda, M., Schaffner & Vilà, M. 2012. A global assesment of invasive plant impacts on resident species, communities and ecosystems: the interaction of impact measures, invading species' traits and environment. *Global Change Biology*. 18: 1725-1737.

SEMARNAT (Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales). 2014. Programa de manejo Área de Protección de Flora y Fauna Tutuaca. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas, Ciudad de México, México.

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

Zambrano, L., & Macías-García, C. 2000. Impact of introduced fish for aquaculture in Mexican freshwater systems. En: Leach, C. R. (ed.). *Non-indigenous freshwater organisms: Vectors, biology, and impacts*. Boca Ratón, FL, Lewis Publishers. 113-124 p.

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. 23 p.