

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 MARISMAS NACIONALES NAYARIT

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 Marismas Nacionales Nayarit. Servicio de consultoría para establecer los Planes de Manejo de Especies Exóticas Invasoras en las áreas naturales protegidas: El Vizcaíno, Tutuaca, Sierra de Álamos-Río Cuchujaqui, Marismas Nacionales Nayarit y Cumbres de Monterrey. Proyecto GEF 00089333 "Aumentar las capacidades Nacionales para el Manejo de las Especies Exóticas Invasoras (EEI) a través de la Implementación de la Estrategia Nacional de EEI". **Flores-Martínez J. J., G. F. García-Ruiz, R. Rodríguez-Medina, R. Salinas-Galicia, A. Villegas-Castillo & V. Sánchez-Cordero.** Ciencia y Comunidad por la Conservación, A.C. Ciudad de México, México. 22 p.

Áreas de objeto del informe: Reserva de la Biosfera Marismas Nacionales Nayarit.

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: 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 de la Reserva de la Biosfera Marismas Nacionales Nayarit	1
3.	Objetivo.....	2
4.	Metodología	2
5.	Problemática identificada	4
5.1	Árbol problema	4
5.2	Árbol de objetivos	10
6.	Matriz del Marco Lógico	12
6.1	Fin	13
6.2	Propósito	14
6.3	Componentes	14
7.	Conclusiones.....	17
8.	Referencias bibliográficas.....	18

Índice de figuras y cuadros

FIGURA 1	ÁRBOL DEL PROBLEMA DE EEI EN LA RESERVA DE LA BIOSFERA MARISMAS NACIONALES NAYARIT	5
FIGURA 2.	ÁRBOL DE OBJETIVOS RELACIONADOS A LA RESERVA DE LA BIOSFERA MARISMAS NACIONALES NAYARIT	11
FIGURA 3.	TRASLADO DE ELEMENTOS DEL ÁRBOL DE OBJETIVOS A LA MATRIZ DEL MARCO LÓGICO.	13
CUADRO 1.	MATRIZ DE MARCO LÓGICO	3
CUADRO 2.	MATRIZ DEL MARCO LÓGICO PARA LA RESERVA DE LA BIOSFERA MARISMAS NACIONALES NAYARIT.	16

1. Introducción

Las Áreas Naturales Protegidas (ANP) han sido la estrategia más empleada en el mundo para conservar la biodiversidad (Stolton *et. al.*, 2013). Sin embargo, las ANP no están necesariamente exentas de procesos de degradación, son vulnerables a la presencia de especies exóticas y/o invasoras (EEI), las cuales afectan a las especies nativas y provocan severos daños a los servicios ambientales y a la salud pública; generando pérdidas económicas y ecológicas en donde se establecen (Comité Asesor Nacional sobre Especies Invasoras, 2010).

Por lo tanto, es primordial desarrollar planes de manejo y control de EEI en la Reserva de la Biosfera Marismas Nacionales Nayarit (RBMNN). Para lograr dicho objetivo, la herramienta del diagnóstico parece ser la ideal en la detección de los problemas asociados a la presencia de EEI; ya que ayudan a identificar los aspectos clave que habrán de abordarse en una estrategia de control, así como la definición de indicadores que permitirán la evaluación de los resultados después de su implementación (CONEVAL, 2013a; 2013b).

De acuerdo con lo anterior, para la elaboración del diagnóstico de la problemática asociada a las EEI en la RBMNN se implementó la metodología del Marco Lógico, que consiste en identificar un problema central, como puede ser la presencia de EEI en el ANP, y un conjunto de problemas asociados: por un lado, las causas que generan este problema, es decir las causas de introducción de EEI, y por el otro, las consecuencias (o efectos) en el ANP derivadas de la presencia de dichas especies. Una vez identificados los problemas, éstos pueden ser convertidos en los objetivos de un proyecto de atención, en este caso la elaboración *del plan de manejo de EEI*, que se desarrollará en la siguiente fase de la consultoría. 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 dichos programas (CONEVAL, 2013a; 2013b).

2. Características generales de la Reserva de la Biosfera Marismas Nacionales Nayarit

La Reserva de la Biosfera Marismas Nacionales Nayarit (RBMN) se decretó el 12 de mayo de 2010 (D.O.F., 2010). Se localiza en los municipios de Santiago Ixcuintla, Tuxpan, Rosamorada, Tecuala y Acaponeta, contando con una superficie total de 133,854.39 ha. Actualmente también cuenta con la designación internacional de sitio Ramsar (Flores-Martínez *et. al.*, 2013; CONANP, 2013).

En la NOM-059-SEMARNAT-2010 se encuentran listadas 43 especies de flora y fauna. Del total de especies en alguna categoría de riesgo; 11 están en Peligro de Extinción (P), 20 en Protección Especial (Pr) y 12 Amenazadas (A); de las anteriores, nueve son endémicas. Asimismo, de las especies listadas en la Norma Oficial Mexicana, 25 se encuentran en la Lista Roja de Especies Amenazadas de la IUCN; dos en la categoría de Peligro Crítico (CE),

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”.

una en Peligro (E), cuatro Vulnerables (VU), seis Casi Amenazadas (NT) y 12 en Precaución Menor (LC) (IUCN, 2019).

En la RBMNN se tienen identificadas ocho especies exóticas, 16 especies exóticas invasoras (EEI) y tres nativas con comportamiento invasor; además de una especie invasora con distribución potencial en el ANP (pez diablo -*Hypostomus plecostomus*) (PNUD México, 2019a).

3. Objetivo

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

4. Metodología

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

Por otra parte, se realizó una visita al ANP (diciembre de 2018) 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 la RBMNN, 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, 2019b).

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 la RBMNN, y los relacionados con los efectos derivados de la presencia de estas especies (CONEVAL, 2013a y 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 la RBMNN. Es este problema central el que tiene un conjunto de problemáticas que lo

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”.

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 la RBMNN: 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 éstos 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 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 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, 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.

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”.

5. Problemática identificada

5.1 Árbol problema

En el ANP se registraron 28 especies categorizadas en ocho especies exóticas, 16 especies exóticas invasoras y tres nativas con comportamiento invasor, además de una especie invasora de distribución potencial. El diagnóstico que se presenta a continuación, se centra en estas dos últimas categorías, con un total de 19 especies objetivo, diez de las cuales han sido priorizadas según los resultados de la Actividad 3 de este servicio de consultoría “Lista priorizada de EEI en la Reserva de la Biosfera Marismas Nacionales Nayarit” correspondiente (PNUD México, 2019c).

De acuerdo con la metodología descrita anteriormente para la construcción del árbol de problemas, al construir el árbol que mejor representara la situación de las EEI registradas para la RBMNN se pudieron identificar que las principales causas de esta situación están ligadas a actividades productivas y de recreo además de condiciones climáticas y orográficas idóneas para su establecimiento (figura 1).

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”.

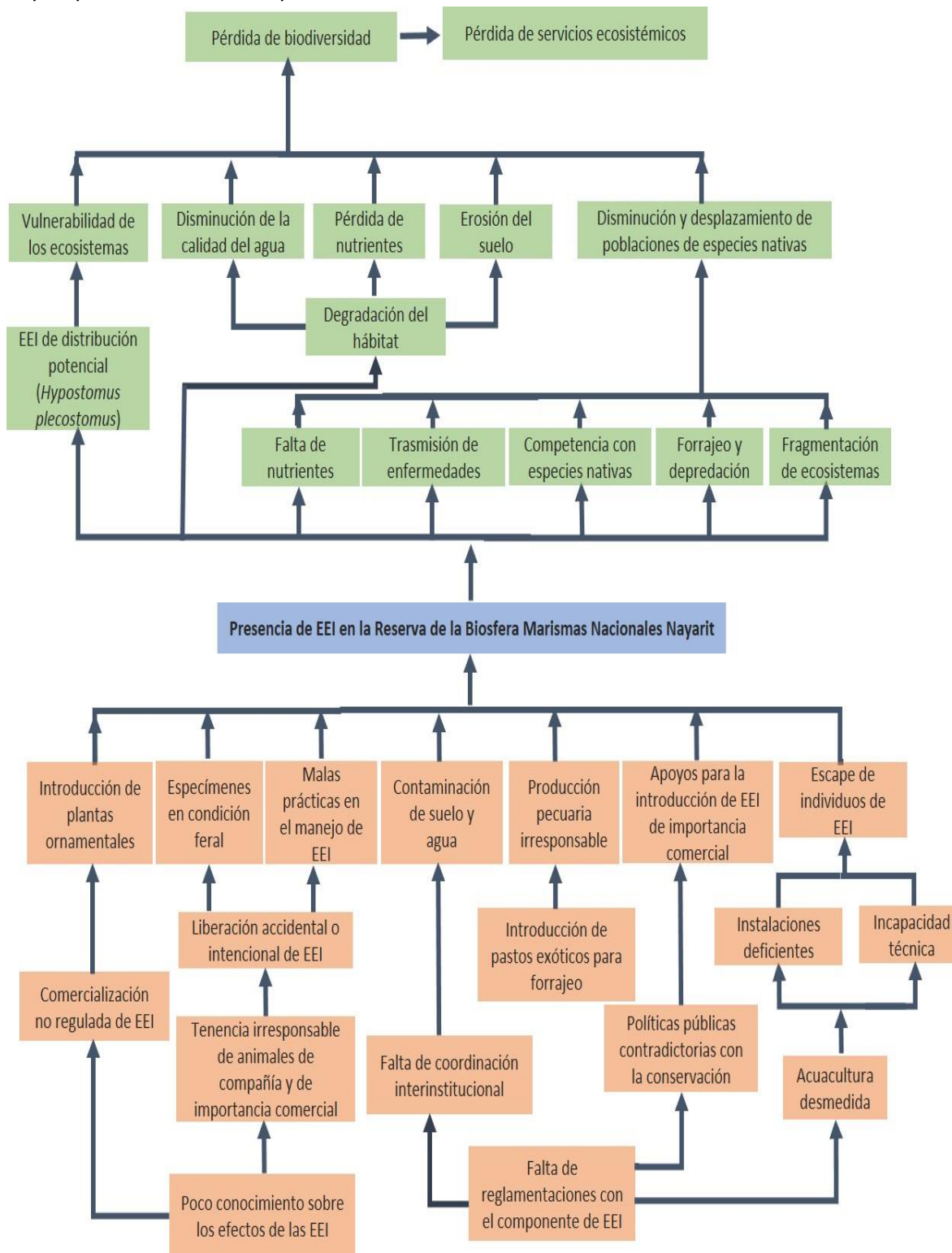


Figura 1 Árbol del problema de EEI en la Reserva de la Biosfera Marismas Nacionales Nayarit. En el centro, en color azul, se encuentra el problema principal, que es la presencia de EEI en esta ANP. Debajo de éste, en color naranja se encuentran las causas, y arriba, en color verde, los efectos (Fuente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

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 de EEI y sus efectos

Los esfuerzos en el área de la Educación Ambiental en el tema de Especies Exóticas Invasoras han estado presentes en años anteriores en la RBMNN a través de acciones de divulgación (PNUD México, 2019b). Estas actividades se han enfocado en brindar información sobre medidas de contención y control de EEI, particularmente de la tripa de zopilote (*Cissus verticillata*), carrizo (*Arundo donax*) y zacate buffel (*Cenchrus ciliaris*). No obstante, estas acciones han sido muy específicas y no han tenido la constancia, cobertura e impacto requerido, por lo que aún persiste la falta de conciencia ambiental y la escasa visión de sustentabilidad en la realización de las actividades cotidianas en el área.

En particular, la tripa de zopilote (*C. verticillata*) en la RBMNN crece sobre los manglares reduciendo drásticamente la absorción lumínica de los árboles de mangle, afectando así su crecimiento y adecuado desarrollo. Asimismo, se ha reportado que esta enredadera puede extraer agua directamente del tallo del mangle provocándole deformaciones e incluso la muerte (PNUD México, 2017). Los efectos de la invasión de la tripa de zopilote representan una seria amenaza a la economía local ya que propician cambios en el ecosistema del manglar que repercuten en la producción de ostión y pesquería de camarón y róbalo, actividades económicas consideradas por el Programa de manejo del ANP (PNUD México, 2018).

Otra planta que genera desplazamiento de especies nativas es el carrizo (*A. donax*), ya que es común encontrar azolve de tierras en zonas donde se encuentra presente e invade corredores riparios donde consume gran cantidad de agua, causa problemas de control de inundaciones y desplazamiento de especies vegetales y animales (PNUD México, 2018). Asimismo, puede modificar las características físico-químicas y biológicas del sistema que coloniza (Ewel *et al.*, 2001). El carrizo (*Arundo donax*) ha ocasionado pérdidas económicas y materiales debido a la gran cantidad de materia vegetal que genera; sus cañas y rizomas se acumulan en las represas taponeando los puentes y provocando inundaciones en las localidades de la zona (Ewel *et al.*, 2001).

El desconocimiento sobre los impactos que pueden causar las EEI en el ambiente ocasiona que la población haga uso irresponsable de ciertas especies, lo que ha ocasionado que las actividades productivas y de recreo sean las principales vías de introducción de EEI en el ANP.

Dado que en la actualidad aún existen sinergias institucionales contradictorias con el valor de la conservación de la biodiversidad de la RBMNN, es necesario crear mayores vínculos con actores clave en el tema de EEI, que puedan proporcionar la capacitación y divulgación de la información necesaria al sector gubernamental estatal y municipal, así como hacia las comunidades, por ser éstas las que están involucradas directamente con el manejo de EEI. En este sentido, el apoyo que el Subconsejo de Especies Exóticas Invasoras (SEEI) de la RBMNN brinde a la dirección del ANP es fundamental para complementar las actividades de promoción de campañas de educación permanente entre los productores agropecuarios y pescadores locales.

b) Actividades productivas que emplean o liberan EEI

El pastoreo por zacate buffel (*Cenchrus ciliaris*) se fomentó en la región a través del programa integral de desarrollo rural Conservación y Uso Sustentable de Suelo y Agua (COUSSA), el cual destinó recursos de apoyo al establecimiento de praderas para pastoreo y rehabilitación de agostaderos para los municipios de Acaponeta, Rosamorada y Santiago Ixcuintla (mismos que conforman a la RBMNN) en el periodo 2013-2015 (CONAZA, 2017). En contraparte, dentro de las acciones para el manejo del ganado bovino en la RBMNN, en 2016 se inició el proyecto de “Reconversión ganadera como estrategia para el manejo integral de especies exóticas, invasoras y ferales en la Reserva de la Biosfera Marismas Nacionales Nayarit”, que incluyeron actividades para mejorar la calidad forrajera mediante la implementación de un taller de manejo de buenas prácticas de reconversión ganadera. Cabe mencionar que dichas enseñanzas se aplican actualmente en el manejo de ganado vacuno, acción que ha repercutido positivamente en la regeneración de las comunidades de mangle en la RBMNN (PNUD México, 2018).

El zacate buffel (*Cenchrus ciliaris*), desde luego también genera impactos a los ecosistemas del ANP, debido a su carácter invasor; de esta manera, se ha registrado en claros de matorral, bosque de mezquite y selva tropical caducifolia, en donde propicia la pérdida de la diversidad por desplazamiento de la flora y fauna nativa como el chamizo (*Atriplex* spp.), el estafiate (*Ambrosia* spp.), e indirectamente a las especies de felinos jaguarundi (*Herpailurus yaguarondi*), ocelote (*Leopardus pardalis*) y jaguar (*Panthera onca*), al reducir drásticamente su sitios de refugio y al fragmentar su hábitat (PNUD México, 2018). Asimismo, puede hospedar garrapatas que transmiten enfermedades a humanos y a la vida silvestre; además de que incrementa el riesgo de incendios en las localidades donde se encuentra (Wanzala y Okanga, 2006).

En cuanto a la flora acuática, se encuentra la problemática por la presencia del lirio acuático (*Eichhornia crassipes*), especie enlistada dentro de las 100 EEI más peligrosas del mundo (GISD, 2019a). Se encuentra de manera importante en las inmediaciones de la Isla de Mexcaltitlán, donde puede llegar a cubrir extensas superficies de los canales impidiendo el libre flujo del agua, afectando a la supervivencia de la flora y fauna nativa (GISD, 2019c). Actualmente, por iniciativa de los pobladores del lugar se utiliza con fines ornamentales en la realización de artesanías; sin embargo, aún no se han visto mermadas sus poblaciones de manera significativa (Cancino, 2015).

En el medio acuático, la langosta australiana (*Cherax quadricarinatus*) representa un motivo de presión competitiva para las poblaciones de langostinos nativos como el camarón de río (*Macrobrachium tenellum*). La langosta australiana se adapta rápidamente a una amplia variedad de condiciones ambientales y se ha reportado que presenta un comportamiento agresivo y depredador hacia sus congéneres, así como hacia otros vertebrados acuáticos (Jones & Ruscoe, 2001; Doupe et al., 2004).

A pesar de que se cuentan con experiencias exitosas en el manejo de EEI empleadas en las actividades productivas, aún hay mucho por hacer para el caso de la acuicultura, sector de

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”.

vital importancia por tratarse de un ANP que está formada fundamentalmente por esteros, que junto con las aguas que provienen de las desembocaduras de varios ríos y arroyos, constituyen llanuras aluviales, lagunas costeras y marismas que desembocan en el Océano Pacífico.

c) Aplicación de políticas públicas contradictorias a la conservación

Como se mencionó anteriormente, en la RBMNN se han impulsado actividades productivas que promueven el uso de EEI como parte de programas gubernamentales de desarrollo rural (programa PROGAN, ejercicio fiscal 2012 y COUSSA periodo 2013-2015). Estos programas promovieron el establecimiento de plantaciones de zacates exóticos con fines de producción de forraje, lo que constituyó la principal vía de introducción de estas especies en la RBMNN.

El fomento del uso del zacate buffel (*Cenchrus ciliaris*) por parte de programas gubernamentales de la SAGARPA (actualmente SADER) generó por apertura de claros con la intención de incrementar las áreas de forrajeo para el ganado vacuno; esto provocó la fragmentación áreas de matorral y selvas (PNUD México, 2018). Actualmente, se le puede ver a manera de propágulos en diversas áreas del ANP, ya que su dispersión se vio favorecida por el viento y por las rutas de drenaje asociadas a inundaciones estacionales (PNUD México, 2017). Afortunadamente se están tomando acciones para su control a través de la implementación de nuevos modelos de forrajeo (PNUD México, 2019b).

Por otra parte, se ha fomentado la introducción de especies de peces exóticos en el sector de la acuicultura, las cuales se han dispersado en los ecosistemas del ANP debido a la falta de infraestructura adecuada para su manejo (PNUD México, 2019b). Hoy en día se cuenta con los registrados individuos de la carpa herbívora (*Ctenopharyngodon idella*); la carpa común (*Cyprinus carpio*); la tilapia de Mozambique (*Oreochromis mossambicus*) y la tilapia del Nilo (*Oreochromis niloticus*) en diferentes cuerpos de agua del ANP, incluyendo áreas de transición de agua dulce a agua salada como los esteros, siendo la tilapia del Nilo la de mayor presencia en el ANP (González-Díaz *et al.*, 2015).

De acuerdo con lo anterior, es evidente que falta coordinación entre los diferentes actores involucrados en el uso de los recursos de la RBMNN, es decir, SADER, SEMARNAT e iniciativa privada. Para solventar estas controversias es necesario la integración de planes de manejo sustentable que favorezcan primeramente el uso y conservación de los recursos naturales de la región y de la implementación de prácticas responsables cuando se trate de especies exóticas.

d) Capacidad administrativa y operativa del ANP limitadas

La dirección del ANP se ve limitada en sus facultades sobre los asentamientos humanos que hay dentro de la RBMNN, esto significa que no puede prohibir la posesión de animales de compañía dentro de la RBMNN, como los gatos (*Felis catus*) y perros (*Canis lupus familiaris*). La liberación o escape de éstos animales constituye un problema latente de invasión

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”.

biológica, ya que muchos se establecen en el ANP desplazando y depredando especies nativas (PNUD México, 2019b). Los gatos en particular, están enlistados dentro de las 100 especies invasoras más dañinas del mundo (GISD, 2019a), y tiene una gran habilidad de caza, de tal manera que se han asociado con la desaparición de colonias de aves y roedores endémicos, además de que son transmisores de enfermedades y parásitos como la toxoplasmosis y la rabia (Álvarez-Romero *et al.*, 2008; CONABIO, 2017a). Por su parte, los perros, son cazadores activos de aves, reptiles y pequeños mamíferos (GISD, 2019b).

La RBMNN cuenta con un Programa de Manejo (publicado en el 2013), en el cual considera el componente de protección contra EEI; sin embargo, en dicho documento no se dan detalles de las acciones directas a seguir para lograr este objetivo. Al respecto, es importante mencionar que las autoridades de la RBMNN han realizado varias actividades encaminadas a cumplir con estos objetivos (talleres de capacitación por especialistas invitados, campañas de limpieza, trípticos informativos) a pesar de que no existe personal suficiente ni con capacitación especializada en el tema, además de contar con recursos financieros y materiales limitados (PNUD México, 2019b).

e) Conocimiento científico limitado sobre las EEI presentes en el ANP

La RBMNN es muy particular y compleja en cuanto a las especies que han causado problemas de invasión en sus ecosistemas; de tal manera que una de las especies que ha causado más estragos en los ecosistemas de mangle del ANP es una especie nativa con comportamiento invasor y considerada como una maleza por el sector agrícola, la tripa de zopilote (*Cissus vertillata*). Descubrir las razones por las cuales la tripa de zopilote se adaptó tan rápida y eficazmente a ecosistemas con alta salinidad como lo son los manglares es por sí mismo de gran interés para la comunidad científica. De acuerdo con lo anterior, se ha relacionado el éxito de la adaptabilidad de la tripa de zopilote al manglar debido a la introducción de corrientes de agua dulce y lixiviados provenientes de la agricultura a las marismas (PNUD México, 2018); de ser así, es necesario generar datos para correlacionar la presencia de esta especie con parámetros hidrológicos tales como la salinidad, la temperatura, el pH, el oxígeno disuelto y la dureza. Esta información podrá ser útil para el planteamiento de una estrategia de control y erradicación de la plaga. Por otra parte, resulta importante monitorear la presencia de especies de plagas ligadas a la tripa de zopilote, como la cochinilla de hibisco rosa (*Maconellicoccus hirsutus*), que causa importantes pérdidas en exportaciones y comercio de productos agrícolas (SENASICA, 2013).

Al igual que como sucede con el carrizo, la presencia del tule (*Schoenoplectus acutus*) y el lirio acuático (*Eichhornia crassipes*) en los canales lagunares genera azolve y provoca cambios en las condiciones de flujo y composición fisicoquímica del agua, alterando la dinámica del ecosistema, y por tanto el hábitat de las especies nativas (PNUD México, 2019b). Dada la reciente proliferación de ambas especies en nuevas áreas aún no se ha podido estimar las repercusiones que puedan tener en el ecosistema, por lo tanto, es necesario generar vínculos con el sector científico para generar conocimiento y tecnologías nuevas y eficientes que contribuyan a su control y erradicación.

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 infestación del protozooario (*Perkinsus marinus*) en los ostiones causa pérdidas económicas ya que lo parasita, lo enferma y posteriormente causa su muerte (Soniati, 1996). Sin embargo, hasta el día de hoy no hay datos fidedignos sobre la incidencia de infecciones de este protozooario en las granjas de ostión ubicadas en los esteros del ANP.

5.2 Árbol de objetivos

Como se mencionó anteriormente, el árbol de objetivos se genera a partir del diagrama del árbol de problema en el que se identificaron las causas y efectos del problema principal. De esta manera, el árbol de objetivos es la representación esquemática de la situación esperada en el caso de resolver el problema, donde para cada causa y efecto se indica la situación contraria, es decir, el problema central se convierte en el objetivo principal, las causas ahora representan los medios para solucionarlo y los efectos son los fines que se persiguen. En este sentido, el árbol de objetivos será útil en el desarrollo del plan de manejo de EEI para la RBMNN, pues nos proporciona la información específica sobre las acciones de prevención, de control o, en su caso, de erradicación que deberán ser contempladas (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”.

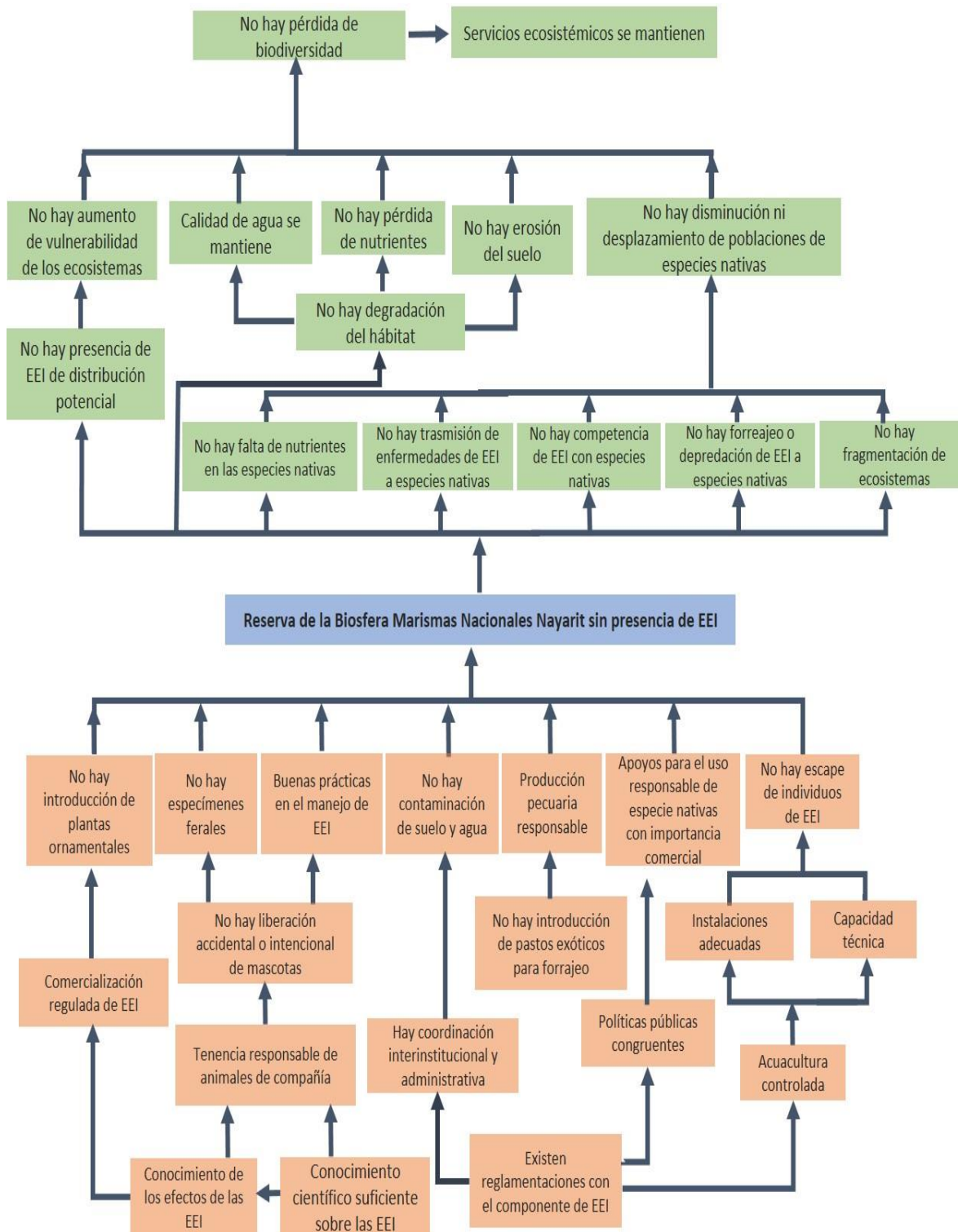


Figura 2. Árbol de objetivos relacionados a la Reserva de la Biosfera Marismas Nacionales Nayarit. El objetivo central se encuentra en el centro en color azul y corresponde a una idea positiva del problema central del árbol de problemas (figura 1). Igualmente, tanto las causas como los efectos surgen del árbol 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 la RBMNN. 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”.

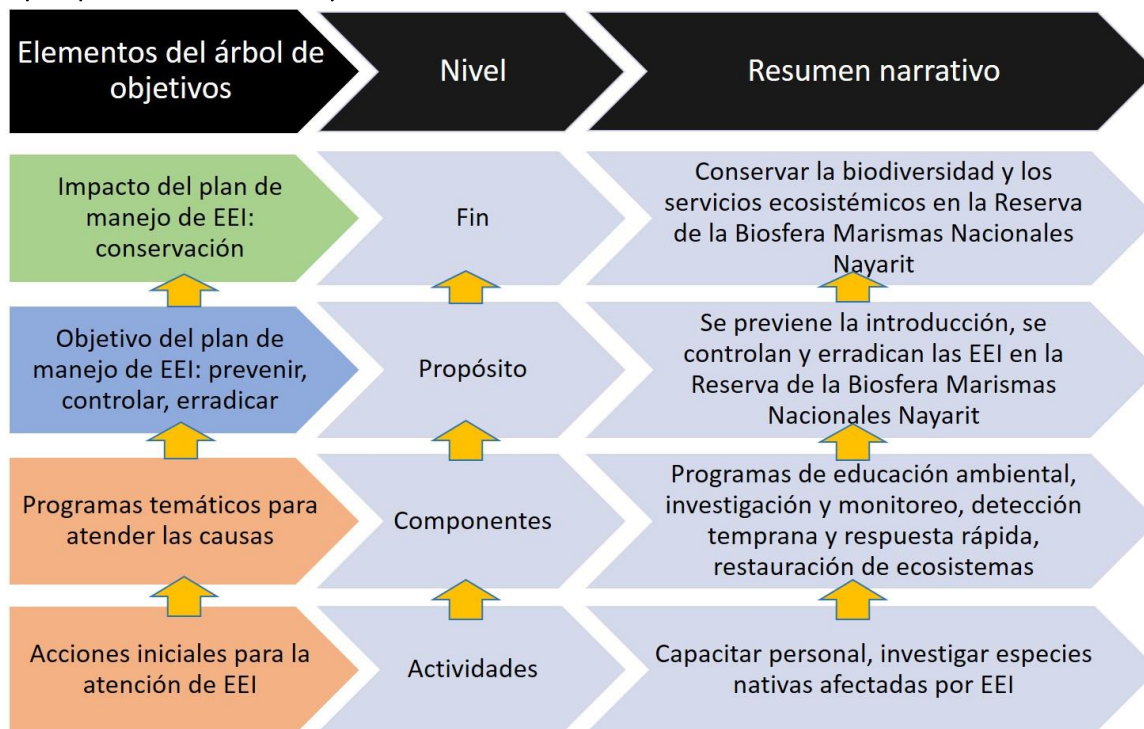


Figura 3. Traslado de elementos del árbol de objetivos a la Matriz del Marco Lógico (Fuente propia CCC, 2019).

6.1 Fin

Conservación de la biodiversidad y servicios ecosistémicos en la Reserva de la Biosfera Marismas Nacionales Nayarit

Lograr la prevención, control y erradicación de las EEI presentes en el ANP para conservar su biodiversidad y los servicios ecosistémicos es sin duda el principal objetivo del proyecto GEF-Invasoras.

Debido a que es un objetivo que conjunta diversos factores además de las EEI, para medir su alcance se sugiere un indicador como el **índice de integridad ecosistémica** que se mide y reporta a través del Sistema Nacional de Monitoreo de Biodiversidad de CONABIO (2017c), 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 Marismas Nacionales Nayarit

Este objetivo será el centro del Programa de Manejo de EEI de la RBMNN que se desarrollará también como parte de la consultoría. Responde directamente al problema identificado: la presencia de EEI en el ANP.

Asimismo, 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 afectadas por las EEI, en este caso, dichas poblaciones deberán ir en aumento o recuperación. Para lograr todo esto deben cumplirse los objetivos del nivel componentes y actividades.

6.3 Componentes

Programa de estrategias de prevención

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 es indispensable el diseño de protocolos de detección temprana y respuesta rápida. Se puede tomar como línea base la estructura desarrollada en los protocolos de Detección Temprana y Respuesta Rápida (DTRR) para la enredadera tripa de zopilote (*Cissus verticillata*), carrizo (*Arundo donax*) y zacate buffel (*Cenchrus ciliaris*) en la RBMNN (PNUD México, 2018), para especies de distribución potencial como el pez diablo (*Hypostomus plecostomus*).

La introducción del pez diablo supone una amenaza a la biodiversidad y pérdidas económicas debido al desplazamiento de las poblaciones de especies nativas de importancia comercial. Ocasiona daños a la infraestructura (redes de pesca), incremento de costos de actividades productivas, y problemas de salud pública por representar un riesgo sanitario en potencia toda vez que los pescadores suelen desecharlos a las orillas de los esteros creando así numerosos focos de infecciones (CONABIO, 2017b). Por lo tanto, resulta de gran importancia establecer un protocolo de Detección Temprana y Respuesta Rápida (DTRR) para esta especie.

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”.

Programa de conocimiento y monitoreo

Como se ha mencionado anteriormente, para la mayoría de las EEI presentes en la RBMNN, la información local es escasa. 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 de categorizadas como prioritarias disponible en el documento “Lista priorizada de EEI en la Reserva de la Biosfera Marismas Nacionales Nayarit” correspondiente a la Actividad 3 de este servicio de consultoría (PNUD México, 2019c).

Programa de control y erradicación de EEI y restauración

De acuerdo con la priorización de EEI presentes en la RBMNN realizada en la tercera fase de esta consultoría (PNUD México, 2019c), las acciones de control y erradicación deberán centrarse en las siguientes especies: el lirio acuático (*Eichhornia crassipes*), el zacate buffel (*Cenchrus ciliaris*), el carrizo (*Arundo donax*), la carpa común (*Cyprinus carpio*), la tilapia del Nilo (*Oreochromis niloticus*), el gato doméstico (*Felis catus*), la tripa de zopilote (*Cissus verticillata*), el tule (*Schoenoplectus acutus*), y la langosta australiana (*Cherax quadricarinatus*).

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

Programa de establecimiento de buenas prácticas

Las actividades productivas, como la ganadería y la acuicultura son fuentes de afectación a los ecosistemas por acción de EEI. Considerando que estas actividades son parte fundamental como medio de vida para la población, se propone implementar prácticas responsables en el manejo de las EEI que optimicen las ganancias de los productores, disminuyendo el impacto sobre la biodiversidad nativa. Para optimizar los recursos y ganancias es necesario realizar estudios de capacidad de carga de manera regular, con la finalidad de estimar la intensidad con la que se pueden producir bienes comerciales por unidad de tiempo. Es importante considerar que dichas medidas deben ser congruentes con las políticas nacionales de conservación.

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 RBMNN, ya que la población en general no ha recibido suficiente información. Este programa abordará la sensibilización en temas de EEI, por lo que deberá llevarse un censo de la cantidad de personas que reciban información mediante procesos de sensibilización.

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”.

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. Asimismo, se deberá hacer partícipe de estas actividades al Subconsejo de Especies Exóticas Invasoras (SEEI) de la RBMNN ya que dentro de sus funciones está la coordinación y promoción de campañas de educación permanente entre los productores agropecuarios y pescadores, con la finalidad de que puedan realizar una vigilancia eficiente en sus propiedades. Es importante el mencionar que esta ANP cuenta con tres guardaparques y un director; los cuales deben de hacerse cargo de gestionar todas las actividades concernientes al tema de EEI.

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 de la RBMNN.

Cuadro 2. Matriz del Marco Lógico para la Reserva de la Biosfera Marismas Nacionales Nayarit (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 la RB Marismas Nacionales Nayarit 	<ul style="list-style-type: none"> Índice de Integridad Ecosistémica 	<ul style="list-style-type: none"> Resultados del índice de integridad ecosistémica de acuerdo con el 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"> Se controlan o erradican las EEI en la RBMNN Recuperar las poblaciones de especies nativas afectadas por 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 	<ul style="list-style-type: none"> Informes con periodicidad de seis meses de los programas de monitoreo de EEI prioritarias Informes anuales de programas de monitoreo de las poblaciones de especies nativas afectadas por EEI. 	<ul style="list-style-type: none"> El ANP cuenta con recursos para realizar los monitoreos de EEI y especies nativas afectadas con personal especializado

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"> Restauración de hábitats afectados por EEI 	<ul style="list-style-type: none"> Restaurar en al menos el 50% los hábitats y/o ecosistemas afectados en un primera etapa. 	<ul style="list-style-type: none"> Programas anuales destinados a la restauración ecológica. 	<ul style="list-style-type: none"> Desarrollo de proyectos enfocados en la restauración ecológica
Componentes	<ul style="list-style-type: none"> Programa de educación ambiental ejecutado Reglamento de actividades productivas en el ANP Programa de investigación y monitoreo de EEI y especies afectadas Programa de bioseguridad, detección temprana y respuesta rápida Programa de restauración de ecosistemas 	<ul style="list-style-type: none"> Censo de la población local con al menos un curso sobre los efectos de las EEI en la RBMNN. Porcentaje de productores haciendo uso de los recursos mediante prácticas responsables. Funcionalidad al 100% en los puntos de monitoreo y detección temprana y respuesta rápida (DTRR) ya establecidos en la RBMNN. 	<ul style="list-style-type: none"> Desarrollo de programas de talleres y pláticas sobre la temática de EEI. Informe técnico anual sobre el estado de las EEI prioritarias en la RBMNN. Informe técnico de la funcionalidad de los puntos de monitoreo de detección temprana y respuesta rápida (DTRR). 	<ul style="list-style-type: none"> El ANP cuenta con financiamiento para elaborar y ejecutar los programas propuestos.

7. Conclusiones

El entorno de la RBMNN ha cambiado considerablemente en las últimas cinco décadas debido a las actividades productivas que se realizan en de la región. Desde entonces, los afluentes de los ríos Santiago, San Pedro y Acaponeta se han visto afectados debido a la construcción de infraestructura acuícola y pesquera, repercutiendo en la línea de costa, la intensificación de los procesos erosivos de canales y de acumulación de sustratos en las lagunas costeras del sistema, así como cambios en los patrones de salinización y en las comunidades vegetales de manglar. Asimismo, la disminución en los niveles de salinidad debido al flujo de corrientes de agua dulce al sistema de marismas, ha generado condiciones adecuadas para la dispersión de especies dulceacuícolas invasoras hacia los esteros. (SEMARNAT-CONANP, 2013)

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 este sentido, de acuerdo a la Actividad 3 de este servicio de consultoría (PNUD México, 2019c), en la RBMNN se han identificado diez especies exóticas y nativas con comportamiento invasor que requieren atención, ya que han contribuido notablemente en el detrimento de la biodiversidad y los servicios ecosistémicos del ANP: 1) el lirio acuático (*Eichhornia crassipes*); 2) el zacate buffel (*Cenchrus ciliaris*); 3) el pez diablo (*Hypostomus plecostomus*); 4) el carrizo (*Arundo donax*); 5) la carpa común (*Cyprinus carpio*); 6) la tilapia del Nilo (*Oreochromis niloticus*); 7) el gato doméstico (*Felis catus*); 8) la tripa de zopilote (*Cissus verticillata*); 9) el tule (*Schoenoplectus acutus*); y 10) la langosta australiana (*Cherax quadricarinatus*).

El trabajo realizado hasta ahora en materia de detección temprana y respuesta rápida es de gran importancia, ya que se puede hacer extensivo para otras EEI que amenazan al ANP; toda vez que tiene que implementarse de manera efectiva; sin embargo, como se refleja en el presente diagnóstico, para lograr el objetivo de conservar la biodiversidad y servicios ecosistémicos de la RBMNN a través del control de las EEI, se requiere de recursos financieros suficientes y del trabajo conjunto de todas las partes involucradas; población local, autoridades gubernamentales, miembros del Subconsejo de especies exóticas invasoras y la dirección de la RBMNN, por lo que estas sinergias necesarias se verán reflejadas en la estructura del Plan de Manejo de especies exóticas invasoras para la Reserva.

8. Referencias bibliográficas

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

Cancino, K. 2015. Artesanías con lirio acuático, alternativa para ayudar al ambiente. Notimex, 8 de agosto de 2015.

<https://www.uniradioinforma.com/noticias/mexico/355990/artesantias-con-lirio-acuatico-alternativa-para-ayudar-al-ambiente.html>

Comité Asesor Nacional sobre Especies Invasoras. 2010. Estrategia Nacional sobre Especies invasoras en México: prevención, control y erradicación. México D.F. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, Comisión Nacional de Áreas Protegidas, Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. 91 p.

CONABIO (Comisión Nacional para el Uso y Conocimiento de la Biodiversidad). 2017a. Evaluación rápida de invasividad de *Felis catus*. Método de Evaluación Rápida de Invasividad (MERI) para especies exóticas en México. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. México DF. 12 p.

CONABIO (Comisión Nacional para el Uso y Conocimiento de la Biodiversidad). 2017b. Evaluación rápida de invasividad de *Hypostomus plecostomus*. Sistema de información

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".

sobre especies invasoras en México. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. México DF. 9 p.

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

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

CONABIO (Comisión Nacional Para el Uso y Conocimiento de la Biodiversidad). 2019. Sistema de información sobre especies invasoras en México. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. Fecha de actualización: 2019

<https://www.biodiversidad.gob.mx/invasoras>

CONANP (Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas). 2013. Programa de Manejo Reserva de la Biosfera Marismas Nacionales Nayarit. México, D.F. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT). 199 p.

CONAZA (Comisión Nacional de Zonas Áridas). 2017. Programa integral de desarrollo rural conservación y uso sustentable de suelo y agua (COUSSA) 2013-2015. Consultado el 17 de mayo 2019 en:

<http://www.conaza.gob.mx/transparencia/Documents/2016/transparencia%20focalizada/1.%20COUSSA.pdf>

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.

D.O.F. (Diario Oficial de la Federación). 2010. Decreto por el que se declara como área natural protegida, con el carácter de reserva de la biosfera, la región conocida como Marismas Nacionales Nayarit, localizada en los municipios de Acaponeta, Rosamorada, Santiago Ixcuintla, Tecuala y Tuxpan en el Estado de Nayarit. Publicada 12 de mayo de 2010.

Doupé, R.G., Morgan, D.L., Gill, H.S. & Rowland, A.J. 2004. Introduction of redclaw crayfish *Cherax quadricarinatus* (von Martens) to Lake Kununurra, Ord River, Western Australia: Prospects for a 'yabby' in the Kimberley. *Journal of the Royal Society of Western Australia*. 87: 187-191.

Ewel, K. C., Cressa, C., Kneib, R. T., Lakes, P. S., Levin, L. A., Palmer, M. A., Snelgrove, P. & Wall, D. H. 2001. Managing critical transition zones. *Ecosystems*. 4 (5): 452-460.

Flores-Martínez, J. J., García-Ruíz, G., Gutiérrez-Granados, G., González-Salazar, C., Lira Charco, E. & Espino-Ocampo, M. 2013. Consultoría para una evaluación de la problemática de especies exóticas invasoras en 18 Áreas Naturales Protegidas (ANP), a fin de seleccionar 9 de ellas para la ejecución de actividades piloto para el manejo integrado de las especies exóticas invasoras. Ficha técnica RB Marismas Nacionales presentada a la CONABIO y a PNUD en el marco del proyecto GEF "Aumentar las capacidades de México para manejar

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".

especies exóticas invasoras a través de la implementación de la Estrategia Nacional de Especies Invasoras". Instituto de Biología, UNAM, Ciudad de México, México. 6 p.

GISD (Global Invasive Species Database). 2019a. 100 of the World's Worst Invasive Alien Species. Fecha de actualización: 12 de abril de 2019.

http://www.iucngisd.org/gisd/100_worst.php

GISD (Global Invasive Species Database). 2019b. Species profile: *Canis lupus*. Fecha de actualización: 02 de abril de 2019

<http://www.iucngisd.org/gisd/species.php?sc=365>

GISD (Global Invasive Species Database). 2019c. Species profile: *Eichhornia crassipes*. Fecha de actualización: 02 de abril de 2019

<http://issg.org/database/species/ecology.asp?si=70&fr=1&sts=&lang=EN>

González-Díaz, A. A., Soria-Barreto, M., Martínez-Cardenas, L., & Blanco, C. M. 2015. Fishes in the lower San Pedro Mezquital River, Nayarit, Mexico. Check list 11(6): 1797. 7Pp.

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/>

Jackiw, R. N., Mandil, G., & Hager, H. A. 2015. A framework to guide the conservation of species hybrids based on ethical and ecological considerations. *Conservation Biology*, 29(4): 1040-1051.

Jones, C. M. & Ruscoe, I.M. 2001. Assessment of five shelter types in the production of redclaw crayfish *Cherax quadricarinatus* (Decapoda: Parastacidae) under earthen pond conditions. *Journal of the World Aquaculture Society*. 32: 41-52.

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. Estudio para identificar las vías de introducción de la enredadera tripa de zopilote (*Cissus verticillata*), carrizo (*Arundo donax*) y zacate buffel (*Cenchrus ciliaris*) en la RBMNN y su área de influencia. Proyecto 00089333 "Aumentar las capacidades de México para manejar especies exóticas invasoras a través de la implementación de la Estrategia Nacional de Especies Invasoras". 99 pp + 1 Anexo. Ramírez-Carballo, H. & J. G. Ramírez García. Consultoría, Asesoría y Manejo Estratégico, S. C. Bermejillo, Durango, México.

PNUD México (Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo). 2018. Protocolo de detección temprana y respuesta rápida para la enredadera tripa de zopilote (*Cissus verticillata*), carrizo (*Arundo donax*) y zacate buffel (*Cenchrus ciliaris*). Servicio de consultoría para el estudio de las vías de introducción y elaboración de un sistema de detección temprana y respuesta rápida (DTRR) para tres especies exóticas invasoras en la Reserva de la Biosfera Marismas Nacionales Nayarit (RBMNN) y su área de influencia.

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 00089333 “Aumentar las capacidades de México para manejar especies exóticas invasoras a través de la implementación de la Estrategia Nacional de Especies Invasoras”. Ramírez-Carballo, H. Consultoría, Asesoría y Manejo Estratégico, S. C. (CAME). Bermejillo, Durango, México. 51 pp + 4 Anexos.

PNUD México (Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo). 2019a. Ficha de EEI en la Reserva de la Biosfera Marismas Nacionales Nayarit. 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.13 p.

PNUD México (Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo). 2019b. Mesa de trabajo con personal la Reserva de la Biosfera Marismas Nacionales Nayarit. 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.s/p,

PNUD México (Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo). 2019c. Lista priorizada de EEI en la Reserva de la Biosfera Marismas Nacionales Nayarit. 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.

SEMARNAT-CONANP (Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales – Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas). 2013. Programa de Manejo de la Reserva de la Biosfera Marismas Nacionales de Nayarit. Primera edición noviembre de 2013. México D. F. 199 p.

SENASICA (Servicio Nacional de Sanidad, Inocuidad y Calidad Agroalimentaria). 2013. Cochinilla rosada del hibisco (*Maconellicoccus hirsutus* Green). Dirección General de Sanidad Vegetal - Programa de Vigilancia Epidemiológica Fitosanitaria. Cd. de México. Última actualización: Febrero, 2016. Ficha Técnica. No. 6. 25 p.

Soniat, T. M. 1996. Epizootiology of *Perkinsus marinus* disease of eastern oysters in the Gulf of Mexico. *Journal of Shellfish Research*. 15(1):35-43.

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*. Best Practice Protected Area Guidelines. Series No. 21. IUCN. Gland, Switzerland.

Wanzala, W. & Okanga, S. 2006. Ticks (Acari: Ixodidae) associated with wildlife and vegetation of Haller park along the Kenyan coastline. *Journal of Medical Entomology*. 43 (5): 789-794.