

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 2

FICHA DE EEI EN EL ÁREA DE PROTECCIÓN DE FLORA Y FAUNA SIERRA DE ÁLAMOS - RÍO CUCHUJAQUI

JUNIO 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. Ficha de EEI en el Área de Protección de Flora y Fauna Sierra de Álamos - Río Cuchujaqui. 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. 17 p.

Área de objeto del informe: Área de Protección de Flora y Fauna Sierra de Álamos-Río Cuchujaqui.

Fecha de inicio: 30 de agosto de 2018

Fecha de término: 1 de julio de 2019

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

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

Vínculo con la Estrategia Nacional sobre Especies Invasoras:

Para lograr y garantizar la preservación de los ecosistemas, es necesario promover la creación de instrumentos normativos que orienten las actividades a realizar a fin de establecer los mecanismos de acción para la prevención, control o remediación de los impactos generados por las EEI en las áreas naturales protegidas. De esta manera, la presente consultoría aporta a los siguientes objetivos y metas de la Estrategia Nacional sobre Especies Invasoras en México:

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

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

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

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

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

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

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

- ✓ Acción: Desarrollar lineamientos para el manejo, control, erradicación y mitigación de daños de especies invasoras de mayor preocupación.
- ✓ Acción: Elaborar planes de manejo, control y erradicación que contemplen medidas de restauración ecológica de las áreas dañadas.
- ✓ Acción: Implementar acciones para especies y áreas identificadas mediante la línea base.

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

Área de Protección de Flora y Fauna Sierra de Álamos-Río Cuchujaqui

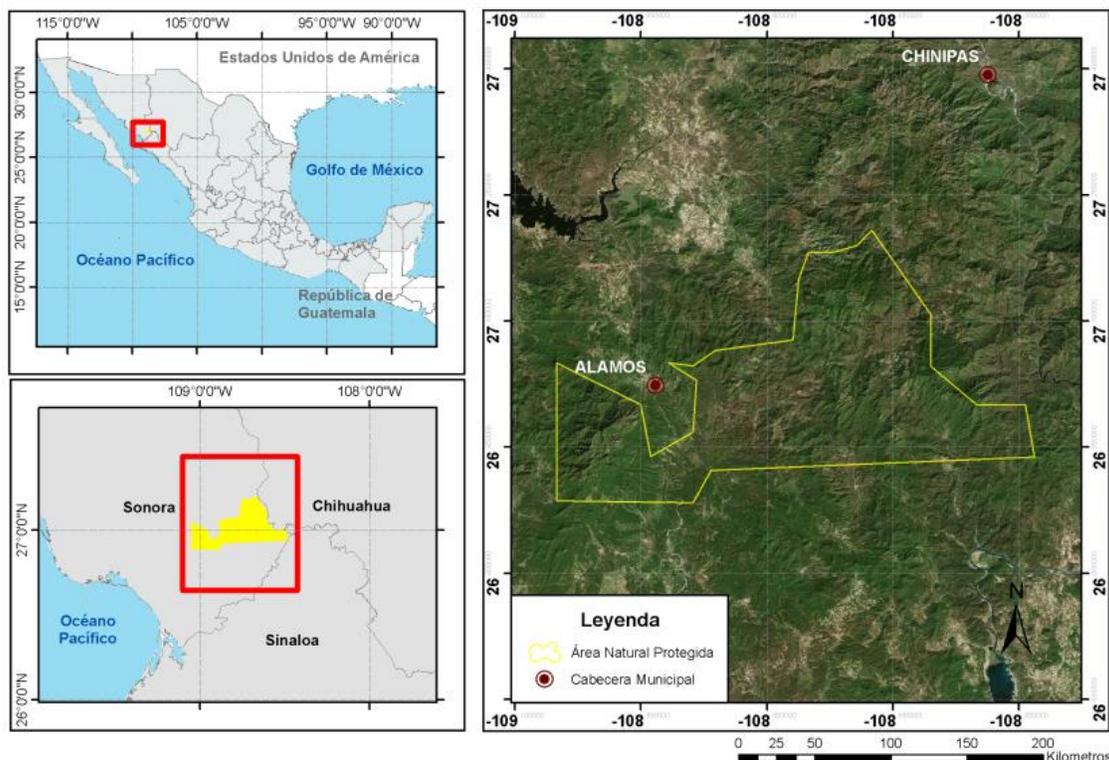


Imagen original de CCC, 2019.

DATOS GENERALES

Ubicación:	Estado de Sonora. Municipio de Álamos y Navojoa.
Región CONANP:	Noroeste y Alto Golfo de California
Fecha de declaración:	19 de Julio de 1996
Superficie:	92,890 hectáreas
Ambiente:	Terrestre y aguas continentales
Ecosistemas:	Selva baja caducifolia, bosque de pino-encino, matorral espinoso, vegetación ribereña siempre verde (INEGI, 2019).
Designaciones internacionales:	Hombre y Biosfera (MaB), Sitio Ramsar

ESTADO DEL CONOCIMIENTO

Especies de importancia global

En el Área de Protección de Flora y Fauna (APFF) Sierra de Álamos-Río Cuchujaqui se encuentran 52 especies enlistadas en alguna categoría de la NOM-059-SEMARNAT-2010, (D. O. F., 2010) de las cuales nueve están en Peligro de Extinción (P), 20 Amenazadas (A) y 23 en Protección Especial (Pr). De las especies listadas en la Norma Oficial Mexicana, 33 de ellas se encuentran en la Lista Roja de Especies Amenazadas de la IUCN, dos en Peligro (E), cinco como Vulnerables (VU), seis Casi Amenazadas (NT), 17 en Preocupación Menor (LC) y tres con datos deficientes (DD) (IUCN, 2019).

Especies exóticas/exóticas invasoras/nativas con comportamiento invasor/exóticas invasoras con distribución potencial

Hasta el momento se han identificado 69 especies, de las cuales 34 son exóticas, 26 son exóticas invasoras, dos son nativas con comportamiento invasor y siete exóticas con distribución potencial. Están representadas por 53 especies de plantas, un molusco, un anfibio, cuatro de peces, cuatro aves y seis mamíferos. En el siguiente cuadro se enlistan las Especies Exóticas y/o Invasoras (EEI) con registro en el APFF Sierra de Álamos-Río Cuchujaqui.

Listado taxonómico de Especies Exóticas, Exóticas Invasoras, Nativas con comportamiento invasor y Exóticas Invasoras con distribución potencial

Orden	Familia	Género y especie	Nombre(s) común(es)	Categoría
PLANTAS				
Apiales	Apiaceae	<i>Coriandrum sativum</i>	Cilantro de zopilote	Distribución potencial ¹
Asterales	Asteraceae	<i>Erigeron canadensis</i>	Cola de caballo	Distribución potencial ²
		<i>Pectis prostrata</i>	Cominillo	Distribución potencial ³
		<i>Sonchus oleraceus</i>	Chinita, cerraja	Exótica ⁴
Brassicales	Brassicaceae	<i>Brassica juncea</i>	Mostaza castaña, mostaza de la India	Exótica ⁴
	Caricaceae	<i>Carica papaya</i>	Papaya	Exótica ⁴
Caryophyllales	Chenopodiaceae	<i>Chenopodium murale</i>	Chual rojo, cuelite de puerco	Exótica ⁴
	Tamaricaceae	<i>Tamarix aphylla</i>	Pino de Castilla	Exótica ⁴
		<i>Tamarix chinensis</i>	Cedro salado, pino salado	Exótica ⁴
		<i>Tamarix ramosissima</i>	Pino salado, tamarisco	Exótica invasora ⁴
Commelinales	Pontederiaceae	<i>Eichhornia crassipes</i>	Lirio acuático, patito	Exótica invasora ⁴
Cucurbitales	Cucurbitaceae	<i>Cucumis melo</i>	Melonillo	Exótica ⁴
Ericales	Primulaceae	<i>Anagallis arvensis</i>	Coralillo, coronilla, hierba de pájaro, saponaria	Exótica ⁴

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".

Orden	Familia	Género y especie	Nombre(s) común(es)	Categoría
Fabales	Fabaceae	<i>Albizia lebbek</i>	Algaroba	Distribución potencia ³
		<i>Melilotus indicus</i>	Trébol a margo	Exótica ⁴
Gentianales	Apocynaceae	<i>Catharanthus roseus</i>	Vicaria roja	Exótica invasora ⁴
		<i>Cryptostegia grandiflora</i>	Belén chino, chicote	Exótica invasora ⁴
	Lamiaceae	<i>Leonotis nepetifolia</i>	Pata de león	Exótica invasora ⁴
Magnoliales	Annonaceae	<i>Annona cherimola</i>	Anona, zapote corona, chirimoya	Exótica ⁴
Malpighiales	Euphorbiaceae	<i>Ricinus communis</i>	Ricino	Exótica invasora ⁴
Myrtales	Lythraceae	<i>Punica granatum</i>	Granada	Exótica ⁴
Poales	Cyperaceae	<i>Cyperus alternifolius</i>	Paragüitas	Distribución potencial ³
		<i>Cyperus esculentus</i>	Coquillo amarillo, coquito	Exótica ⁴
		<i>Cyperus involucratus</i>	Papiro	Exótica ⁴
		<i>Cyperus rotundus</i>	Coquillo rojo, pimientillo	Exótica ⁴
	Poaceae	<i>Arundo donax</i>	Carrizo gigante	Exótica invasora ⁴
		<i>Avena fatua</i>	Avena	Exótica ⁴
		<i>Avena sativa</i>	Avena	Exótica ⁴
		<i>Cenchrus ciliaris</i>	Zacate buffel	Exótica invasora ⁴
		<i>Cenchrus echinatus</i>	Zacate ca dillo, mozote	Exótica ⁴
		<i>Cynodon dactylon</i>	Zacate bermuda/ pata de gallo	Exótica ⁴
		<i>Dactyloctenium aegyptium</i>	Zacate egipcio/pata de pollo	Exótica invasora ⁴
		<i>Digitaria ciliaris</i>	Zacate ca negrejo peludo	Exótica ⁴
		<i>Echinochloa colona</i>	Arrocillo, arroz de monte	Exótica ⁴
		<i>Echinochloa crusgalli</i>	Zacate pinto de agua	Exótica ⁴
		<i>Eragrostis cilianensis</i>	Pasto apestoso, garrapilla	Exótica ⁴
		<i>Eragrostis lehmanniana</i>	Zacate africano	Exótica invasora ⁵
		<i>Melinis repens</i>	Zacate rosado	Exótica invasora ⁴
		<i>Triticum aestivum</i>	Cebada	Distribución potencial ³
		<i>Pennisetum villosum</i>	Zacate	Distribución potencial ³
		<i>Pennisetum setaceum</i>	Zacate	Exótica ⁴
		<i>Polypogon monspeliensis</i>	Zacate cola de zorra	Exótica invasora ⁴
		Thyphaceae	<i>Typha</i> sp.	Tule
Rosales	Rosaceae	<i>Cydonia oblonga</i>	Membrillo	Exótica ⁴
		<i>Prunus persica</i>	Durazno	Exótica ⁴

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”.

Orden	Familia	Género y especie	Nombre(s) común(es)	Categoría
Sapindales	Anacardiaceae	<i>Mangifera indica</i>	Mango	Exótica ⁴
	Rutaceae	<i>Citrus aurantifolia</i>	Lima	Exótica ⁴
		<i>Citrus nobilis</i>	Mandarina	Exótica ⁴
		<i>Citrus limonum</i>	Limón	Exótica ⁴
		<i>Citrus sinensis</i>	Naranja	Exótica ⁴
Solanales	Solanaceae	<i>Nicotiana glauca</i>	Tabaquillo	Exótica invasora ⁵
Zingiberales	Musaceae	<i>Musa paradisiaca</i>	Plátano	Exótica ⁴
Zygophyllales	Zygophyllaceae	<i>Tribulus terrestris</i>	Abrojo	Exótica ⁴
MOLUSCOS				
Caenogastropoda	Thiaridae	<i>Melanoides tuberculata</i>	Caracol malasio	Exótica invasora ⁴
ANFIBIOS				
Anura	Ranidae	<i>Lithobates catesbeianus</i>	Rana toro	Nativa con comportamiento invasor ⁴
PECES				
Cypriniformes	Cyprinidae	<i>Cyprinus carpio</i>	Carpa común	Exótica invasora ⁴
Perciformes	Centrarchidae	<i>Micropterus salmoides</i>	Lobina negra, perca americana	Nativa invasora ²
	Cichlidae	<i>Oreochromis mossambicus</i>	Tilapia de Mozambique	Exótica invasora ⁴
	Loricidae	<i>Pterygoplichthys</i> sp.	Pez diablo	Exótica invasora ⁴
AVES				
Columbiformes	Columbidae	<i>Columba livia</i>	Paloma	Exótica invasora ⁴
		<i>Streptopelia decaocto</i>	Paloma de collar turca	Exótica invasora ⁴
Passeriformes	Sturnidae	<i>Sturnus vulgaris</i>	Estornino	Exótica invasora ⁴
	Passeridae	<i>Passer domesticus</i>	Gorrión casero, gorrión inglés	Exótica invasora ⁴
MAMÍFEROS				
Artiodactyla	Bovidae	<i>Bos taurus</i>	Toro	Exótica ⁴
Carnivora	Canidae	<i>Canis lupus familiaris</i>	Perro	Exótica invasora ⁴
	Felidae	<i>Felis catus</i>	Gato	Exótica invasora ⁴
Perissodactyla	Equidae	<i>Equus caballus</i>	Caballo	Exótica invasora ⁴
Rodentia	Muridae	<i>Rattus rattus</i>	Rata negra	Exótica invasora ⁴
		<i>Mus musculus</i>	Ratón doméstico	Exótica invasora ⁴

La categoría de especie exótica, exótica invasora, nativa con comportamiento invasor o traslocada, y de distribución potencial fue asignada a cada especie de acuerdo con las siguientes fuentes: ¹Flores-Martínez *et al.* (2013); ²PNUD México (2019); ³Enciclopedia (2019); ⁴Listado de Especies Exóticas Invasoras para México (CONABIO, 2019); ⁵Van Devender *et al.* (2009).

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 a los ecosistemas del ANP

El zacate buffel (*Cenchrus ciliaris*) es una invasora del matorral desértico en la parte centro, costera y norte del estado y en el matorral espinoso de pie de monte en la porción este-centro y sur de Sonora, el zacate africano (*Eragrostis lehmanniana*) y el zacate rosado (*Melinis repens*) son invasoras del pastizal desértico al este y norte del estado. El carrizo gigante (*Arundo donax*), tabaquillo (*Nicotiana glauca*) y el zacate bermuda (o inglés) (*Cynodon dactylon*) están reemplazando las especies nativas en hábitats ribereños (ej. el vireo de Bell, *Vireo bellii*) (Van Devender *et al.*, 2009).

La labranza del suelo, así como la conversión de los pastos implica la eliminación de la vegetación nativa (actividad conocida, localmente, como desmonte) y son causantes de una clara destrucción ecológica (PNUD México, 2019); el cultivo de pastos conlleva amenazas importantes para el ecosistema, pues son extremadamente invasivos (Williams & Baruch, 2000). El zacate rosado y el zacate buffel, por ejemplo, son empleados como pastura y, debido a su eficiente ciclo de auto-perpetuación (D’Antonio & Vitousek, 1992), representan una fuerte competencia hacia las plantas nativas (Franklin, 2006) alterando la composición, estructura y función del ecosistema desértico sonorense (D’Antonio, 2000; Williams & Baruch, 2000; Búrquez-Montijo *et al.*, 2002) y repercutiendo directamente sobre la economía regional (Olson & Dinerstein, 1998; Pima County Government, 2006). Debido a las visiones contrapuestas entre investigadores y ganaderos, quienes miran a los zacates introducidos (particularmente al buffel) como una catástrofe ecológica o como una herramienta para la mejora de las condiciones agrarias (Búrquez-Montijo *et al.*, 2002; Vásquez-León & Liverman, 2004; Ibarra-Flores *et al.* 2009; Van Devender *et al.*, 2009), el cambio de uso de suelo en esta región se ha convertido en un paradigma para la conservación y el desarrollo económico (Brusca & Bryner, 2004; Sheridan, 2007).

Otra especie exótica invasora de importancia es el pino salado, que se extiende y prolifera sin necesidad de cuidados especiales (PNUD México, 2019), por lo que, a largo plazo, puede desplazar especies, ya que presenta características que le permiten sobrevivir en condiciones adversas, por ejemplo la extensión de sus raíces le permiten alcanzar el manto freático y tener acceso permanente al agua, incluso, en época de secas (integrándola dentro de la vegetación freatófila); además tiene la capacidad de salinizar el suelo (Brock, 1994) y presenta una alta resiliencia al fuego (Dudley *et al.*, 2000; Ellis, 2001).

Además, en el ANP se ha registrado la presencia, limitada a pequeñas zonas ribereñas del río Cuchujaqui, de dos especies (PNUD México, 2019): el carrizo gigante (*Arundo donax*), que compite con especies nativas, y puede provocar la disminución de agua en los ecosistemas invadidos, modificando los ecosistemas riparios (Flores-Maldonado *et al.*, 2008); y el tule (*Typha sp.*) que, debido a la rapidez con la que se reproduce – además de la presencia de fuertes raíces- genera el azolvamiento de tierras en la parte alta del río, particularmente en los parajes conocidos como “El Mezquite” y “Asadores” (Comunicación personal Dirección del ANP, 2019).

Por su parte, el medio acuático ha sido ampliamente afectado por las EEI, principalmente por la problemática asociada a la presencia de especies como la lobina negra (*Micropterus*

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”.

salmoides), la tilapia (*Oreochromis mossambicus*), la carpa (*Cyprinus carpio*), la mojarra africana (*Oreochromis mossambicus*) y el pez diablo (*Pterygoplichthys* sp.), este último no ha podido identificarse a nivel de especie debido a que sólo se ha presentado un avistamiento. Hasta el momento no ha sido posible identificar la fuente de introducción de estas especies al interior del polígono del ANP; sin embargo, su ocurrencia ha provocado el nulo registro de peces nativos en toda la cuenca del Río Cuchujaqui (PNUD México, 2019).

De acuerdo con Facon *et al.*, (2003) el principal perjuicio de las especies exóticas invasoras en los ecosistemas acuáticos es la alteración en el equilibrio de éstos, principalmente por la depredación directa sobre los peces nativos, desplazamiento de los mismos por competencia de recursos, transmisión de enfermedades, reducción en la calidad del agua y la pérdida de rutas tróficas.

Impacto socio-económicos y a la salud

El zacate buffel (*C. ciliaris*), se reporta como maleza de diversos cultivos como garbanzo, algodón, papa y maíz. Gastos sustanciales se han orientado hacia el control de este pasto en áreas protegidas, así como una gran inversión en programas de manejo, control y erradicación en todo el mundo (CABI, 2018). En el caso del zacate rosado (*Melinis repens*) existe evidencia de que la especie provoca, o puede provocar, daño moderado a la capacidad productiva o a una parte del proceso productivo. Existen medidas de mitigación disponibles para reducir el impacto; sin embargo, aún no ha sido comprobada su efectividad bajo las condiciones ambientales que la especie encuentra en México (CONABIO, 2017), por ejemplo, el uso de las desbrozadoras, previo a la floración del zacate rosado, evita la dispersión de semillas maximizando su eficiencia pues con estas acciones de poda frecuente las plantas no sobreviven (PNUD México, 2017b). Particularmente en el APFF Sierra de Álamos-Río Cuchujaqui, el esfuerzo requerido para realizar el control manual del zacate rosado es muy alto, dada la densidad de plantas existente por metro cuadrado (17 ejemplares/m² aproximadamente), en la fase de floración es necesario cortar la inflorescencia para luego extraer la planta completa; sin embargo, el principal problema son los suelos muy compactados. Debido a que el uso de fuego puede implicar la destrucción de flora nativa y el uso de agroquímicos la contaminación de cuerpos de agua, la extracción completa es el mejor método de control en cuanto a eficiencia, rendimiento y minimización del riesgo ambiental (PNUD México, 2017).

GESTIÓN

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”.

En el 2013 Flores-Martínez y colaboradores realizaron un estudio para evaluar el número de Especies Exóticas Invasoras, en el que se reportan 95 registros de especies. Dicho estudio estuvo basado en una búsqueda sistematizada en literatura, bases de datos actualizadas disponibles, así como en consultas con personal del ANP y organizaciones de la sociedad civil. Posteriormente, en el año 2015 se realizó una evaluación para la identificación de las áreas de distribución actual y potencial de pino salado (*Tamarix ramosissima*) dentro del polígono de protección para, posteriormente, implementar acciones de control en sitios focalizados dentro del ANP (PNUD México, 2016). De igual manera, para el control y erradicación del zacate rosado (*Melinis repens*), en el 2017, se implementó un programa para mejorar las capacidades locales en control de esta especie (PNUD México, 2017b).

Capacidades del ANP

El ANP cuenta con un Subconsejo de Atención a 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 grupo de participación social en el APFF Sierra de Álamos - Río Cuchujaqui, tiene el objetivo de brindar apoyo y asesoría a la Dirección del ANP en cuestiones de manejo, control y mitigación de impactos ocasionados por las EEI (PNUD México, 2017c).

Buenas prácticas en sectores productivos

La principal actividad que ha dado lugar a la introducción de pastos exóticos invasores es la producción ganadera, en la que se emplean como pastura resistente a los ambientes extremos y de fácil reproducción (Parsons, 1972). Para atender esta situación, el ANP ha realizado y promovido un Diplomado de Manejo Holístico, mediante el cual se pretende incorporar el uso responsable del ganado, de manera que se propicie la regeneración del suelo. Este programa ha recibido el apoyo de los administradores de los terrenos, propietarios y usuarios para desarrollar estrategias de manejo de los hatos de ganado doméstico. Actualmente, ya se cuenta con siete sitios piloto de ganadería holística totalmente funcionales (CONANP, 2017), además se ha impulsado a otros sectores productivos como la apicultura y acuicultura para favorecer que la actividad económica no se centre, únicamente, en hatos ganaderos (PNUD México, 2019).

Conciencia pública

El ANP cuenta con un programa de educación ambiental, que recientemente se ha encauzado al reconocimiento de dos EEI (el pez diablo y el pino salado) en la región mediante la difusión de posters informativos. Además, dentro del proyecto GEF Invasoras se elaboraron materiales de difusión para informar sobre las repercusiones hacia la biodiversidad que tienen el zacate rosado, el pino salado, el pez diablo y la rata negra, entre otros. De igual manera, la realización del Diplomado de Manejo Holístico en el sector

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”.

ganadero ha contribuido en gran medida a concientizar a la población sobre las prácticas responsables en el uso de los recursos naturales y de las EEI (PNUD México, 2019). Como parte de las actividades complementarias de las acciones de control se han realizado talleres dirigidos a la población local contando con un aforo total de 41 personas.

Programa de Detección Temprana y Respuesta Rápida (DTRR)

De acuerdo a la evaluación de Medio Término del Proyecto GEF-Invasoras en el APFF Sierra de Álamos Río Cuchujaqui se desarrollan acciones de DTRR para el pez diablo y se ha incentivado a la población para que especies no identificadas sean reportadas y, en consecuencia, evaluadas por el equipo del ANP, aunque esto se ha desarrollado de manera informal y sin protocolos específicos. Asimismo, se inició una campaña de difusión para comunicar a la población que la cotorra argentina (*Myiopsitta monachus*) puede convertirse en una amenaza para la biodiversidad del ANP y por lo tanto es necesario mantener vigilancia constante para su DTRR (Ziller & García-Martínez, 2018).

Monitoreo, control y erradicación

Se han desarrollado, hasta ahora, dos programas de control y erradicación de Especies Exóticas Invasoras, uno referente al pino salado (*Tamarix ramosissima*) en los sitios denominados Arroyo “El Mentidero” y Arroyo “La Uvalama”, en los que se controlaron 5.69 ha y 1.09 ha, respectivamente, de la especie (PNUD México, 2016); el segundo proyecto realizó acciones con zacate rosado (*Melinis repens*) en más de 15 hectáreas del ANP (dentro de los sitios Arroyo “El Mentidero” (11.6 ha); Puerto “La Huerta” (3.29 ha); y, Arroyo “La Uvalama” (1.8 ha)), con el apoyo de una brigada local (PNUD México, 2017b).

Restauración de ecosistemas

No se tiene registro sobre proyectos para establecer métodos para la restauración de los ecosistemas.

Medidas de prevención

Para el caso particular del ANP las principales medidas de prevención son las siguientes:

- Se realizan pláticas informales con la población acerca de las EEI.
- Se han colocado lonas informativas y se han distribuido folletos para que la población alerte a las autoridades en caso de encontrar ciertas 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”.

Cooperación

Se han identificado 10 instituciones que laboran en el ANP con la temática de EEI, ya sea mediante su propio financiamiento, subsidios de programas de gobierno o con fondos del proyecto GEF-Invasoras:

- Amigos del Centro Ecológico de Sonora A. C. (ACES)
- Instituto Tecnológico de Sonora (ITSON)
- Naturaleza y Cultura Internacional (NCI)
- Naturalia A. C.
- Pronatura Noroeste A. C.
- Organización Vida Silvestre A. C. (OVIS)
- Ecología y Comunidades Sustentables A. C. (ECOSAC)
- Protección de la Fauna Mexicana A. C. (Profauna)
- Word Wildlife Found (WWF)
- Universidad de Sonora (UNISON)

Necesidades

Derivado de la reunión de trabajo realizada en enero de 2019 (PNUD México, 2019) y de la consulta del documento generado por Ziller & García-Martínez (2018), se mencionan las siguientes necesidades:

- Fortalecer las estrategias de comunicación y divulgación con la población, por ejemplo, mayor difusión de folletos con información referente al daño que ocasionan las especies invasoras a los ecosistemas e incrementar el aforo de los talleres dirigidos a la población local.
- Desarrollar, por lo menos una vez al año, un taller con el personal del ANP con el objetivo de reforzar y aumentar las capacidades de acción en el manejo y control de EEI.
- Promover e incentivar, mediante convocatorias públicas al sector académico para desarrollar ciencia básica y aplicada enfocada a la identificación y cuantificación de los daños causados por las EEI en el ANP.
- Establecer un fondo o fideicomiso, para proveer al ANP de equipo, material y transporte necesario para realizar las actividades inherentes al manejo, control y vigilancia de EEI.
- Diseñar una estrategia para que la implementación de proyectos no se encuentre limitada por los tiempos administrativos en la gestión de recursos financieros.

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”.

- Es necesario mejorar los contenidos específicos de las bases de datos generadas, como: sitios de ocurrencia con detalles de la invasión, tipos de uso, impactos cuando sean conocidos, métodos de control, medidas de prevención; homologar las bases de datos en formatos Excel (o cualquier otro formato) y que estén disponibles para el personal especializado.
- Actualizar la información sobre vías de introducción y vectores de dispersión, así como ubicar en mapas los puntos de ocurrencia donde las especies exóticas están presentes, establecidas o son invasoras.
- Desarrollar talleres en los sectores productivos con el objetivo de fomentar buenas prácticas en el manejo de EEI para reducir su propagación.

LITERATURA CONSULTADA

Brock, J.H. 1994. *Tamarix* spp. (salt cedar), an invasive exotic woody plant in arid and semi-arid riparian habitats of western USA. *Ecology and management of invasive riverside plants*. 4: 28-44.

Brusca, R. C. & Bryner, G. C. 2004. A case study of two Mexican biosphere reserves: The Upper Gulf of California and Colorado River delta and the El Pinacate and Gran Desierto de Altar biosphere reserves. En: Harrison, N. E. & Bryner G. C. (eds.). *Science and politics in the international environment*. UK: Rowman & Littlefield, Oxford, 21–52.

Búrquez-Montijo, A., Miller, M. E. & Martínez-Yrizar, A. 2002. Mexican grasslands, thornscrub, and the transformation of the Sonoran Desert by invasive exotic buffelgrass (*Pennisetum ciliare*). En: Tellman, B. (ed). *Invasive exotic species of the Sonoran region*. Tucson: The University of Arizona Press and The Arizona-Sonora Desert Museum, Tucson. 126–146 p.

CABI (Invasive Species Compendium). 2018. *Cenchrus ciliaris* (original text by Daehler, G). In: Invasive Species Compendium. Wallingford, UK: CAB International. Fecha de actualización: 03 de enero de 2019.

<https://www.cabi.org/isc/datasheet/14502>

CONABIO (Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad). 2017. Método de Evaluación Rápida de Invasividad (MERI) para especies exóticas en México: *Melinis repens* Zizka, 1988. Fecha de actualización: 03 de enero de 2019.

https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/221052/Melinis_repens.pdf

CONABIO (Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad). 2019. Especies Exóticas Invasoras. Fecha de actualización: 04 de junio de 2019.

<http://enciclovida.mx/exoticas-invasoras>

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".

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

CONANP (Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas). 2017. Diplomado en Manejo Holístico en Álamos, Sonora. Blog de comunicación, CONANP. Fecha de publicación: 27 de marzo, 2017.

<https://www.gob.mx/conanp/prensa/diplomado-en-manejo-holistico-en-alamos-sonora>

D.O.F (Diario Oficial de la Federación). 2010. 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).

D'Antonio, C. M. 2000. Fire, plant invasions, and global changes. En: Mooney, H. A. & Hobbs, R. J. (eds.). *Invasive species in a changing world*. Washington, DC: Island Press, 65–93 p.

D'Antonio, C. M. & Vitousek, P. M. 1992. Biological invasions by exotic grasses, the grass/fire cycle, and global change. *Annual Review of Ecology and Systematics* 23: 63–87.

Dudley, T. L., DeLoach, C. J., Lovich, J. & Carruthers, R. I. 2000. Saltcedar invasion of western riparian areas: impacts and new prospects for control. En: Transactions of the 65th North American Wildlife and Nature Resources Conference, March 2000, Chicago. Washington, DC: Wildlife Management Institute. 345-381 p.

Ellis, L.M. 2001. Short-term response of woody plants to fire in a Rio Grande riparian forest, Central New Mexico, USA. *Biological Conservation* 97(2): 159-170.

Facon, B., Pointier, J., Glaubrecht, M., Poux, C., Jarney, P. & David, P. 2003. A molecular phylogeography approach to biological invasions of the New World by parthenogenetic thiarid snails. *Molecular Ecology*. 12(11):3027-3039.

Flores-Maldonado, J. J. Prado-Navarro A., Domínguez-Orozco, A. L., Mendoza, R. & González-Martínez, A. 2008. El carrizo gigante, especie invasora de ecosistemas riparios CONABIO. *Biodiversitas* 81:6-10.

Flores-Martínez, J. J., García-Ruiz, G., Gutiérrez-Granados, G., González-Salazar, C., Lira Charco, E. & Espino-Ocampo, M. 2013. Consultoría para una evaluación de la problemática de especies exóticas invasoras en 18 Áreas Naturales Protegidas (ANP), a fin de seleccionar 9 de ellas para la ejecución de actividades piloto para el manejo integrado de las especies exóticas invasoras. Ficha técnica APFF Sierra de Álamos-Río Cuchujaqui presentada a la CONABIO y al PNUD en el marco del proyecto GEF "Aumentar las capacidades de México para manejar especies exóticas invasoras a través de la implementación de la Estrategia Nacional de Especies Invasoras". Instituto de Biología, UNAM, Ciudad de México, México. 7 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".

Franklin, K. A., Lyons, K., Nagler, P. L., Lampkin, D., Glenn, E. P., Molina-Freaner, F., Markow, T., & Huete, A. R. 2006. Buffelgrass (*Pennisetum ciliare*) land conversion and productivity in the plains of Sonora, Mexico. *Biological Conservation* 127: 62-71.

Ibarra-Flores, F. A., Martín-Rivera, M. H., Denogean Ballesteros, F. G. & Aguirre-Murrieta, R. 2009. Buffelgrass, cattle, and the Sonoran Desert. En: Van Devender, T. R., Espinoza-García, F. J., Harper-Lore, B. L. & Hubbard, T. (eds.). *Invasive plants on the move: Controlling them in North America*. Tucson, University of Arizona Press. 375-382 p.

INEGI (Instituto Nacional de Geografía e Informática). 2019. Conjunto Nacional de Uso de Suelo y Vegetación a escala 1:250,000, Serie V. DGG-INEGI, México.

<http://www.beta.inegi.org.mx/temas/mapas/usosuelo>

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/>

Naturalista. 2029. Naturalista. Fecha de actualización: 17 de junio de 2019.

<https://www.naturalista.mx/>

Olson, D. M. & E. Dinerstein. 1998. The Global 200: A representation approach to conserving the Earth's most biologically valuable ecoregions. *Conservation Biology*. 12 (3): 502-515.

Parsons, J. J. 1972. Spread of African grasses to the American tropics. *Journal of Range Management*. 25: 12-17.

Pima County Government. 2006. Sonoran Desert conservation plan: A long term vision for protecting the heritage and natural resources of the West. Tucson, AZ: Pima County Government 2006. Fecha de actualización 17 de junio de 2009.

<http://www.pima.gov/CMO/SDCP/>

PNUD (Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo). 2016. Acciones de control de pino salado en el Área de Protección de Flora y Fauna Sierra de Álamos - Río Cuchujaqui. Segundo Informe Parcial. Elaborado en el marco del proyecto GEF "Aumentar las Capacidades Nacionales para el Manejo de las Especies Exóticas Invasoras (EEI), a través de la Implementación de la Estrategia Nacional de EEI". Leyva Martínez J.C. y M. Puerta Pérez. Acciones de control de pino salado en el Área de Protección de Flora y Fauna Sierra de Álamos - Río Cuchujaqui. Pronatura Noroeste A.C.

PNUD (Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo). 2017a. Memorias del taller de capacitación. Servicio de consultoría para implementar acciones de control de zacate rosado en el Área de Protección de Flora y Fauna Sierra de Álamos Río Cuchujaqui. Proyecto 00089333 "Aumentar las Capacidades Nacionales para el Manejo de las Especies Exóticas Invasoras (EEI) a través de la implementación de la Estrategia Nacional sobre EEI" 31 pp. Con dos anexos. Molina-Freaner, R. & E. Sánchez-Camero. AMIGOSCES, AC. Hermosillo, Sonora, México.

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). 2017b. Acciones implementadas para el control de zacate rosado en 10 hectáreas del APFF-SARC. Servicio de consultoría para implementar acciones de control de zacate rosado en el Área de Protección de Flora y Fauna Sierra de Álamos – Río Cuchujaqui. Proyecto 00089333 "Aumentar las Capacidades Nacionales para el Manejo de las Especies Exóticas Invasoras (EEI) a través de la implementación de la Estrategia Nacional sobre EEI". 32 pp.+1 Anexos. Molina-Freaner, R. & Sánchez-Camero, E. Amigos del Centro Ecológico de Sonora, AC (ACES). Hermosillo, Sonora, México.

PNUD México (Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo). 2017c. 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-Cabrales & V. Sánchez-Cordero. Ciencia y Comunidad por la Conservación, A.C. Ciudad de México, México. 11pp + 4 Anexos.

PNUD México (Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo). 2019. Mesa de trabajo con personal del Área de Protección de Flora y Fauna Sierra de Álamos-Río Cuchujaqui. 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.

Sheridan, T. E. 2007. Embattled ranchers, endangered species, and urban sprawl: The political ecology of the new American West. *Annual Review of Anthropology*. 36:121–38.

Van Devender, T. R., Felger, R. S., Reina-Guerrero, A. L., & Sánchez-Escalante, J. J. 2009. Non-native and Invasive Plants in Sonora, México. En: Van Devender, T. R., Espinosa-García, F. J., Harper-Lore, B. L. & Hubbard T. (eds.). *Invasive Plants on the Move*. Van Controlling them in North America. University of Arizona Press. Tucson, Arizona, USA. 85-124 p.

Vásquez-León, M. & D. Liverman. 2004. The political ecology of land-use change: Affluent ranchers and destitute farmers in the Mexican municipio of Alamos. *Human Organization*. 63 (1): 21–33.

Williams, D. G. & Baruch, Z. 2000. African grass invasion in the Americas: Ecosystem consequences and the role of ecophysiology. *Biological Invasions*. 2:123-40.

Ziller, S. R. & García Martínez, M. (2018). Evaluación de medio término - Informe Final. Proyecto: Aumentar las capacidades nacionales para el manejo de Especies exóticas

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".

invasoras a través de la implementación de la estrategia nacional de las especies exóticas invasoras. 118 p.

Actualización de:

Flores-Martínez, J. J., García-Ruiz, G., Gutiérrez-Granados, G., González-Salazar, C., Lira Charco, E. & Espino-Ocampo, M. 2013. Consultoría para una evaluación de la problemática de especies exóticas invasoras en 18 Áreas Naturales Protegidas (ANP), a fin de seleccionar 9 de ellas para la ejecución de actividades piloto para el manejo integrado de las especies exóticas invasoras. Ficha técnica APFF Sierra de Álamos-Río Cuchujaqui presentada a la CONABIO y al PNUD en el marco del proyecto GEF "Aumentar las capacidades de México para manejar especies exóticas invasoras a través de la implementación de la Estrategia Nacional de Especies Invasoras". Instituto de Biología, UNAM, Ciudad de México, México. 7 p.