

Proyecto GEF-PNUD 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”

**Servicio de Consultoría para elaborar el Protocolo de Detección Temprana y Respuesta Rápida para Especies Invasoras en el Área de Protección de Flora y Fauna Tutuaca y su Zona de Influencia.**



**Producto 2**

**Análisis de los riesgos potenciales de EEI y diagnóstico de la capacidad del APFF Tutuaca para la implementación del Protocolo**



ORGANIZACIÓN  
VIDA SILVESTRE, A.C.

**Junio, 2019**

“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.”



**Número y Título del Proyecto:** Servicio de Consultoría para elaborar el Protocolo de Detección Temprana y Respuesta Rápida para especies invasoras en el Área de Protección de Flora y Fauna Tutuaca y su zona de Influencia.

**Objetivo:** Fortalecer las Acciones Preventivas sobre Especies Exóticas Invasoras (EEI) en el Área de Protección de Flora y Fauna Tutuaca y su Zona de Influencia para favorecer la conservación de los ecosistemas y la biodiversidad nativa.

**Autor:** Organización Vida Silvestre A.C.

**Modo de citar el informe:** Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo - PNUD México. 2019. Análisis de los riesgos potenciales de EEI y diagnóstico de la capacidad del APFF Tutuaca para la implementación del Protocolo. Servicio de consultoría para elaborar el Protocolo de Detección Temprana y Respuesta Rápida para Especies Invasoras en el Área de Protección de Flora y Fauna Tutuaca y su Zona de Influencia. Proyecto GEF: 00089333 FSP – “Aumentar las Capacidades Nacionales para el Manejo de las Especies Exóticas Invasoras (EEI) a través de la Implementación de la Estrategia Nacional de EEI”. Cruz-Nieto, M. A., A. Melgoza-Castillo, C. Iribe-Reyes, F. Torres-Gonzales, F. Puente-Guevara & J. Cruz-Nieto. Organización Vida Silvestre A.C., Monterrey, México. 46 pp. + dos anexos.

**Área objeto del informe:** Área de Protección de Flora y Fauna Tutuaca y su Zona de Influencia.

**Vínculos con la Estrategia Nacional sobre Especies Invasoras:**

**Meta 1.2:** Información científica y técnica, relevante, oportuna y accesible, que genere capacidades en diversos sectores para atender las prioridades relacionadas con las especies invasoras.

**Acción prioritaria:** generar conocimiento con respecto a la biología de las especies invasoras, las interacciones con las especies nativas y los impactos a los ecosistemas.

**Meta 1.3:** Vías de introducción y dispersión identificadas y vigiladas para las especies invasoras de mayor riesgo.

**Acciones prioritarias:**

- Identificar y analizar los puntos de introducción y las rutas de movilización.
- Desarrollar análisis de riesgo de vías de introducción y diseminación de especies invasoras.
- Evaluar la infraestructura y capacidades existentes para la vigilancia de vías de introducción y dispersión e identificación de vacíos.

**Resumen:**

Se presenta el análisis de riesgos potenciales de entrada y dispersión de EEI en el Área de Protección de Flora y Fauna Tutuaca (APFFT). Con base en las vías de introducción y dispersión de las especies que requieren mayor atención, se definieron los sitios del APFFT que presentan un grado de vulnerabilidad a nuevas introducciones. Además, se analizaron los componentes de recursos humanos, materiales e infraestructura que posee el ANP para implementar un Protocolo de Detección Temprana y Respuesta Rápida. Se emiten sugerencias de acciones y procesos que el ANP puede implementar para mejorar sus capacidades y lograr una ejecución exitosa del Protocolo.

Tabla de contenido

<b>1</b>	<b>Introducción</b> .....	5
<b>2</b>	<b>Antecedentes</b> .....	5
<b>3</b>	<b>Objetivo:</b> .....	6
	3.1 Objetivos específicos: .....	6
<b>4</b>	<b>Metodología</b> .....	6
	4.1 Identificación de riesgos potenciales de EEI. ....	6
	4.2 Diagnóstico de la capacidad del APFF Tutuaca para implementar el Protocolo.....	8
<b>5</b>	<b>Resultados</b> .....	9
	5.1 Identificación de riesgos potenciales de EEI.....	9
	5.2 Diagnóstico de la capacidad del APFF Tutuaca para implementar el Protocolo.....	38
<b>6</b>	<b>Referencias bibliográficas</b> .....	41
<b>7.</b>	<b>Anexo 1. Lista de especies exóticas invasoras priorizadas de acuerdo a PNUD México, 2019.</b> .....	47

### Índice de tablas

Tabla 1. Lista final de EEI presentes y potenciales. ....	9
Tabla 2. EEI presentes y potenciales en el APFFT y sus principales características .....	11
Tabla 3. Especies Exóticas Invasoras presentes y potenciales y sus vías de introducción al APFFT. ....	26
Tabla 4. Sitios vulnerables a introducción de EEI dentro del APFFT y su zona de influencia. ....	37

### Índice de figuras

Figura 1. Registros de EEI presentes en el APFFT.....	23
Figura 2. Registros de EEI potenciales en el APFFT y su zona de influencia.....	24
Figura 3. Vías de introducción de EEI terrestres presentes y potenciales en la APFFT.....	28
Figura 4. Vías de introducción de EEI acuáticas presentes y potenciales en el APFFT y su zona de influencia.. ....	30
Figura 5. Sitios vulnerables a la introducción y establecimiento de gramíneas EEI dentro del APFFT y su zona de influencia.. ....	32
Figura 6. Sitios vulnerables a introducción y establecimiento de EEI acuáticas en el APFFT y su zona de influencia. ....	34
Figura 7. Sitios vulnerables a la introducción y establecimiento de EEI potenciales dentro del APFFT y su zona de influencia.. ....	35

## 1 Introducción

El impacto de las especies exóticas invasoras sobre los ecosistemas es inmenso. Por la frecuencia e intensidad de los disturbios que ocasionan, alteran los ciclos biogeoquímicos, la estructura de los niveles tróficos y actúan como competidores, depredadores, parásitos o patógenos de las especies nativas, condicionando su supervivencia. Además, su repercusión va más allá del daño a la biodiversidad. A menudo las invasiones implican pérdidas económicas cuantiosas y problemas sanitarios severos, por lo que se vuelven una amenaza directa para el bienestar humano. (Aguirre & Mendoza *et al.*, 2009). Su presencia, dispersión y establecimiento se ha favorecido por el incremento del comercio, las actividades turísticas y la frecuencia de los medios de transporte, que han sido fundamentales en multiplicar las oportunidades de introducción de estas especies (CONABIO, 2018).

El Área de Protección de Flora y Fauna Tutuaca (APFFT) y su zona de influencia, han sufrido un fuerte proceso de extinción que incluye especies como el lobo mexicano (*Canis lupus baileyi*), el oso gris (*Ursus arctos nelsoni*) y el carpintero imperial (*Campephilus imperialis*) (NOM-059\_SEMARNAT, 2010). Aun así, alberga una importante biodiversidad que apenas empieza a ser valorada y muchos taxones esperan ser descritos, como el grupo de las truchas mexicanas (Hendrickson *et al.*, 2002). Por consiguiente, la riqueza biológica y los invaluable servicios ambientales que se obtienen del área aun no son conocidos a plenitud.

No obstante, el APFFT se encuentra amenazada por diferentes EEI. Recientemente estas especies han comenzado a ser documentadas (PNUD México, 2018a y PNUD México, 2019). Con base en lo anterior, existe la necesidad de incrementar acciones para identificar los riesgos potenciales de introducción para prevenir la llegada y dispersión de Especies Exóticas Invasoras en el APFFT.

## 2 Antecedentes

En México, la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO) ha determinado que existen 680 especies exóticas invasoras de plantas, 233 de peces, 22 aves, 3 anfibios, 55 reptiles y 24 mamíferos, aunque la información no es definitiva, ni exhaustiva, ya que esta lista se actualiza constantemente (CONABIO, 2019).

En 2014 comenzó la implementación del proyecto GEF- invasoras, cuyo énfasis principal en el ámbito local es evitar la entrada y dispersión de EEI hacia las ANP por medio de la prevención e implementación de sistemas de detección temprana y respuesta rápida, con el fin de reducir el riesgo de establecimiento de las EEI y evitar los elevados costos y esfuerzos de control y erradicación. También se trabaja con las comunidades y productores locales para reducir el impacto potencial de EEI derivado de las actividades productivas dentro y alrededor de las áreas de conservación (por ejemplo, uso de especies exóticas en actividades forestales, jardinería, agricultura, ganadería y acuicultura) (PRODOC, 2014; CESOP, 2017, Comité científico del proyecto GEF-invasoras, 2017).

Específicamente para el APFFT se ha avanzado en la elaboración del diagnóstico del estado actual de cuatro EEI: trucha arcoíris (*Oncorhynchus mykiss*), tilapia de Mozambique (*Oreochromis mossambicus*), zacate buffel (*Cenchrus ciliaris*) y zacate rosado (*Melinis repens*); y se generaron los Planes de Manejo respectivos (PNUD México, 2018b-e). Además, se constituyó el

Comité de Atención a EEI, cuya función es brindar asesoría a la Dirección del APFFT en la toma de decisiones para atender la problemática asociada a estas EEI.

Actualmente se encuentra en desarrollo un proyecto que involucra al sector ganadero para fomentar la implementación de prácticas sustentables, y se está elaborando el Plan de Manejo de EEI para el ANP con base en un diagnóstico integral de la problemática y la priorización de EEI presentes y potenciales (PNUD México, 2019).

### **3 Objetivo:**

Identificar los riesgos potenciales de introducción y dispersión de Especies Exóticas Invasoras en el APFF Tutuaca y su zona de influencia y definir un protocolo de detección temprana y respuesta rápida (DTRR) de EEI para el ANP.

#### **3.1 Objetivos específicos:**

- Identificar a las EEI presentes en el APFF Tutuaca y aquellas que tienen un riesgo potencial de introducción y dispersión.
- Identificar las vías de introducción que podrían favorecer la entrada de las EEI en el ANP y su zona de influencia.
- Definir los sitios que presentan un grado de vulnerabilidad frente a la introducción, establecimiento y dispersión de las EEI, y generar un mapa que muestre estos sitios vulnerables.
- Analizar la capacidad que tiene la dirección del ANP para implementar el Protocolo de Detección Temprana y Respuesta Rápida.

### **4 Metodología**

#### **4.1 Identificación de riesgos potenciales de EEI.**

Para identificar los riesgos que representan las EEI presentes y potenciales dentro del APFFT se consideraron tres aspectos: las especies, sus vías de introducción y dispersión, y los sitios vulnerables del APFFT.

##### *Especies Exóticas Invasoras (EEI)*

Para determinar las EEI que representan un riesgo para el ANP, se revisó la lista de 58 especies exóticas invasoras, producto de la revisión bibliográfica realizada por Ciencia y Comunidad para la Conservación, A.C, así como los criterios que se aplicaron para definir un nivel de prioridad de atención (PNUD México, 2019). Se anexa la lista priorizada resultado de esa consultoría (Anexo 1).

Los criterios que utilizaron en la elaboración de esa lista de EEI fueron:

1. Reporte en listado ISSG (Invasive Species Specialist Group, por sus siglas en inglés).
2. Resultado de Análisis de Riesgo Nacional (MERI)/ Internacional.
3. Afectación a especies en la NOM-059-SEMARNAT-2010.
4. Afectación al ecosistema.
5. Situación en el ANP.
6. Potencial de dispersión.
7. Impacto socioeconómico.

Se aplicó sobre un sistema de ponderación sobre las especies categorizadas como: especies exóticas, exóticas invasoras, nativas con comportamiento invasor y exóticas invasoras con

distribución potencial en el ANP, definiendo tres niveles de prioridad según el puntaje obtenido: baja prioridad (0-4), media prioridad (5-9) y alta prioridad (10-14) (PNUD México, 2019).

El día 06 de junio de 2019, se llevó a cabo una reunión de trabajo entre personal del APFFT y OVIS, para revisar, confirmar y ajustar la lista de EEI. Además, se consideraron los registros de EEI según el trabajo de campo realizado por el equipo de OVIS (PNUD México, 2018a); agregando a la lista existente otras cuatro especies a las que sometimos a la misma metodología de priorización: tres presentes, la carpa (*Cyprinus carpio*), el cangrejo de río (*Orconectes virilis*) y la almeja china (*Corbicula fluminea*); y una de introducción potencial, el zacate africano (*Pennisetum setaceum*). Del total (62 especies) se excluyeron las de baja y media prioridad, dando como resultado una lista priorizada para el APFFT de 21 especies, que fueron agrupadas por grupo biológico para los análisis posteriores.

#### *Vías de introducción*

Las vías de introducción y dispersión de las EEI al APFFT se analizaron a detalle a nivel de especie, incluyendo: (1) un análisis de la información disponible, (2) por información de los planes de manejo previos, (3) entrevistas informales a pobladores locales (ganaderos, agricultores), productores de unidades acuícolas y técnicos de dependencias gubernamentales como CONANP, SADER y CONAPESCA, y (4) tomando en cuenta el conocimiento y experiencia del personal del APFFT y de OVIS. De esta manera, se determinó de manera preliminar algunas vías de introducción y dispersión, que incluyen: (1) carreteras y caminos de acceso y dentro del APFFT, (2) unidades productivas como parcelas agrícolas, potreros ganaderos, granjas acuícolas o con disturbio, (3) asentamientos humanos, (4) ríos y arroyos y (5) zonas de abandono de especies domésticas y de acompañamiento.

#### *Sitios vulnerables*

Para determinar los sitios que presentan un riesgo de introducción o dispersión de EEI en el APFFT y focalizar los esfuerzos de DTRR a sitios particulares con el fin de lograr eficiencia de tiempo, esfuerzo de trabajo y recursos económicos, se combinaron esfuerzos de gabinete con visitas de verificación en campo. En primer lugar, se compilaron datos de ocurrencia de las especies priorizadas en el ANP y zonas aledañas, tomando como referencia los registros de flora y fauna en la base de datos de la Global Biodiversity Information Facility (GBIF, <http://www.gbif.org/>) y los registros colectados en la base de datos generada en el marco del Proyecto GEF Invasoras (PNUD México, 2018a).

Los registros de EEI dentro del APFFT y su zona de influencia se verificaron en campo. Se dividió la superficie de verificación en tres zonas, que fueron visitadas en tres salidas de campo sumando cinco días de trabajo efectivo en total. Durante estas salidas se realizó un muestreo de presencia/ausencia de la(s) especie(s) objetivo; el material fue libreta de campo, GPS y cámara fotográfica. Posteriormente, estos registros se sumaron a los ya obtenidos para generar un mapa de la región noroeste del estado de Chihuahua (mapa de EEI presentes y de introducción potencial al APFFT).

Los sitios vulnerables se determinaron como aquellos que:

- Tengan presencia de EEI.
- Tengan condiciones de perturbación (cambio de uso de suelo).
- Sean áreas naturales cercanas a la presión de la franja agrícola.
- Tengan cercanía a granjas acuícolas (en el caso de los peces).

- Sean continuos a la carretera y los caminos de acceso al APFFT.

#### *Elaboración de mapas de sitios vulnerables*

Con el nombre de la especie se buscaron los datos de ocurrencia en el servidor GBIF, posteriormente se descargó el "Darwin Core Archive", el cual contiene una serie de archivos de texto dentro de los que se encuentra la base de datos de registros de la especie a nivel mundial.

Utilizando el software QGIS 3.4.7., se procesaron los archivos de texto para convertirlos en archivos de puntos de la distribución de los registros de la especie. Con los datos de registros de EEI en Norteamérica, se realizaron los mapas sobre la distribución de las EEI en México, haciendo énfasis al APFF Tutuaca, en el estado de Chihuahua.

Para la obtención de las vías de acceso para EEI en el APFF Tutuaca, se descargaron capas de los servidores del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI, <https://www.inegi.org.mx/>) con los datos de Vías de comunicación (red nacional de caminos RNC [2018]) e Hidrografía (red hidrográfica digital de México a escala 1:250,000 [2006]). Se utilizaron también las capas de uso de suelo para considerar los asentamientos humanos y las parcelas agrícolas, así como las granjas acuícolas de trucha que están en el APFFT y su zona de influencia porque son considerados medios de introducción de EEI al APFFT (PNUD México, 2018c). Las capas fueron agrupadas para realizar los mapas de vías de acceso.

Para caracterizar los sitios vulnerables, se recurrió a los datos de campo obtenidos durante 2017, 2018 y las verificaciones de esta consultoría, en los cuales, se localizaron sitios con presencia de EEI dentro del APFF Tutuaca, los registros en las inmediaciones de las especies potenciales, y se añadieron capas de las vías de introducción como caminos y carreteras, la red hidrológica superficial, los principales centros poblacionales, las áreas agrícolas y áreas de pastizal inducido como lugares susceptibles a introducciones de EEI presentes o potenciales. Estos datos fueron proyectados en QGIS y se emplearon para la realización de los mapas. Con la adición de dichas capas, se realizó un análisis de las áreas donde convergen dos o más de estas situaciones de riesgo: ríos cercanos de sitios a actividades de riesgo para la biodiversidad nativa como la acuicultura (granjas), caminos cercanos a las parcelas agrícolas y potreros ganaderos; se resaltaron esos sitios con un buffer de 5 kilómetros y se determinaron como sitios vulnerables.

#### **4.2 Diagnóstico de la capacidad del APFF Tutuaca para implementar el Protocolo**

Para determinar la capacidad del ANP para implementar el Protocolo de Detección Temprana y Respuesta Rápida, se realizó una reunión con el personal técnico del APFFT, en donde se obtuvieron los insumos necesarios para realizar un análisis FODA. El análisis FODA (fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas), es una herramienta de planeación estratégica, la cual posibilita la recopilación de información que permite conocer el perfil de operación de una empresa u organización en un momento dado, y a partir de ello establecer un diagnóstico objetivo para el diseño y la implantación de estrategias tendientes a mejorar la competitividad de esta. El análisis FODA es aplicable a cualquier tipo de empresa sin importar su tamaño o naturaleza, es una herramienta que favorece el desarrollo y la ejecución de una planeación formal y, por ende, facilita la toma de decisiones y el desarrollo de estrategias (Ramírez-Rojas, 2009).

La reunión con el personal tuvo una duración de siete horas, en la que participaron los equipos técnicos de la Dirección del APFF Tutuaca y la Organización Vida Silvestre A.C.; el principal objetivo fue determinar la capacidad que tiene la Dirección del ANP para lograr la implementación de un

Protocolo de Detección Temprana. Para determinar dicha capacidad, el personal de OVIS A.C. a manera de facilitadores, promovieron que los técnicos operativos y el director del ANP, tuvieran participación al listar todas las características propias y externas que pueden estar involucradas al momento de la implementación del Protocolo. Todas las características se escribieron en hojas de rotafolio visibles para todos los participantes y que después sirvieron como material de apoyo para la redacción y elaboración del documento del análisis FODA. Se elaboró una matriz FODA de las principales condiciones y problemáticas del APFFT con respecto a la implementación del Protocolo, sugiriendo alternativas de solución a las problemáticas identificadas.

Los resultados del análisis FODA, junto con revisión bibliográfica sobre el área y los programas y los apoyos que han tenido injerencia en el ANP en los últimos años, fueron los recursos utilizados para realizar el diagnóstico.

## 5 Resultados

### 5.1 Identificación de riesgos potenciales de EEI.

Con base en el listado de EEI, la complementación de registros con las actividades en campo y la información brindada por la dirección del APFFT, se identificaron los riesgos de introducción de EEI al ANP listando las EEI prioritarias (presentes y potenciales), identificando las vías de introducción de cada una y ubicando geográficamente los sitios vulnerables a dichas introducciones.

#### 5.1.1 Especies exóticas invasoras

Como resultado de la priorización de las 62 EEI presentes y potenciales en el APFFT, se eligieron las que obtuvieron “alta prioridad” y se elaboró una lista de 21 EEI: 10 presentes y 11 potenciales que ocurren en el APFFT.

Tabla 1. Lista de EEI presentes y potenciales con prioridad de atención. Fuente: elaboración propia, OVIS A.C., 2019

Grupo	Especie		Situación en APFFT
	Nombre común	Nombre científico	
Peces	Trucha arcoíris	<i>Oncorhynchus mykiss</i>	Presente
	Carpa	<i>Cyprinus carpio</i>	Presente
	Tilapia	<i>Oreochromis mossambicus</i>	Riesgo potencial
Gramíneas	Zacate rosado	<i>Melinis repens</i>	Presente
	Zacate buffel	<i>Cenchrus ciliaris</i>	Presente
	Zacate africano	<i>Pennisetum setaceum</i>	Riesgo potencial
	Carrizo gigante	<i>Arundo donax</i>	Presente
Invertebrados	Cangrejo de río	<i>Orconectes virilis</i>	Presente
	Almeja china	<i>Corbicula fluminea</i>	Presente

Proyecto GEF Invasoras. Análisis de riesgos potenciales de las EEI en el APFF Tutuaca para la implementación de un Protocolo de DTRR.

Aves	Paloma común	<i>Columba livia</i>	Presente
	Paloma de collar	<i>Streptopelia decaocto</i>	Presente
	Gorrión casero	<i>Passer domesticus</i>	Presente
	Cotorra argentina	<i>Myiopsitta monachus</i>	Riesgo potencial
	Estornino común	<i>Sturnus vulgaris</i>	Riesgo potencial
Mamíferos	Cabra	<i>Capra hircus</i>	Riesgo potencial
	Borrego	<i>Ovis aries</i>	Riesgo potencial
	Ratón doméstico	<i>Mus musculus</i>	Riesgo potencial
	Rata negra	<i>Rattus</i>	Riesgo potencial
	Asno	<i>Equus asinus</i>	Riesgo potencial
	Jabalí europeo	<i>Sus scrofa</i>	Riesgo potencial
	Gato	<i>Felis catus</i>	Riesgo potencial

A continuación, se describen brevemente algunas características relevantes de las 21 EEI listadas (10 presentes y 11 potenciales). Se incluye información sobre su descripción, distribución, riesgos, mecanismos de dispersión y principales vías de introducción o dispersión en el ANP (tabla 1).

Proyecto GEF-PNUD 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”

Tabla 2. EEI presentes y potenciales en el APFFT y sus principales características. Fuente: elaboración propia, OVIS A.C. 2019)

Especie	Descripción	Distribución	Riesgos	Mecanismos de dispersión	Vías de introducción o dispersión
Trucha arcoíris ( <i>Oncorhynchus mykiss</i> )	Color gris plateada a parda verdosa en la espalda y los lados, el vientre es blanco. Franja lateral rosada o rojiza, a veces con tonos de lavanda o naranja, desde la cubierta de branquias que corre toda la longitud del pez hasta la cola. En general, sus aletas caudales tienen hileras de pequeñas manchas oscuras con manchas en las aletas dorsal y adiposa. A menudo pequeños puntos negruzcos rociados en la cabeza y los lados. En el momento del desove, los machos se vuelven profundamente coloreados con una franja lateral intensamente roja (Behnke & Tomelleri, 2002 citado por PNUD México, 2018c).	Se distribuye naturalmente en la costa del Océano Pacífico, desde el sur de Alaska hasta el sur de California en Estados Unidos y tal vez al norte de la Península de Baja California, México (Hubbs & Lagler, 1958).  Ha sido introducida en diversos estados del país. La trucha arcoíris se encuentra presente en los cuerpos de agua del APFF Tutuaca: Arroyo El Cinco, tributario al Río Papigochi y en Arroyo Agua Caliente, Cuenca del Río Yaqui (PNUD México, 2018c).	Propiciar el desplazamiento, hibridación y contaminación genética de especies endémicas de truchas de la Sierra Madre Occidental (Hendrickson <i>et al.</i> , 2002).  Las granjas de truchas afectan inevitablemente al medio ambiente, ya que el agua de los ríos se desvía de su curso natural. Los nutrientes elevados reducen la calidad del agua (aumentando la demanda biológica de oxígeno, reduciendo el oxígeno disuelto y aumentando la turbidez) y aumentando el crecimiento de algas y plantas acuáticas (PNUD México, 2018c)	Red hidrológica del APFFT, pues mantienen las condiciones de agua propicias para la dispersión de esta especie.  Los ríos Concheño, Agua Caliente, Tomochi, Verde, Tutuaca y Papigochic y sus arroyos tributarios Tabacote, Balbuena, La Generala, El Táscate, Conoreque, Bichachique, El Riito, El Álamo, La Laguna, El Padre, Santa Rita, Los Otates, El Toro, El Capulín y otros menores, sin nombre. En algunos de ellos ya existen granjas establecidas como en los Arroyos El Toro, La Laguna (Chachamuri), Agua Caliente y Concheño.	Las granjas de producción de trucha establecidas dentro del área y en los arroyos afluentes de los ríos que corren a través del APFFT. Programas de dependencias federales de repoblamiento de peces provenientes de centros de producción acuícola.
Carpa común ( <i>Cyprinus carpio</i> )	Es muy variable en forma, proporciones, escamación, desarrollo de aletas y color. Presenta escamas grandes y gruesas. El cuerpo es de color gris a bronce. El tamaño máximo es de 1.2 m. Son omnívoros, alimentándose de insectos acuáticos, crustáceos, anélidos, moluscos, detritos, hierbajos y semillas de árboles, plantas acuáticas y	Originaria de Asia y Europa central, fue introducida de Francia a México en 1872-1873; La primera introducción en México fue en el entorno de la ciudad de México y en 1892 se sembraron 5,000 ejemplares de carpa en Michoacán (Carranza-Frazer, 1953).	Debido al removimiento del sustrato en ríos y la reducción de la vegetación pueden hacer que la calidad del agua no sea buena para que sea consumida por el ganado, además las tasas de crecimiento y las poblaciones de otros peces nativos pueden verse afectados por competencia directa de la carpa (CONABIO, 2014).	La red hidrológica del APFFT. Ríos Concheño, Agua Caliente, Tomochi, Verde, Tutuaca y Papigochic y sus arroyos tributarios Tabacote, Balbuena, La Generala, El Táscate, Conoreque, Bichachique, El Riito, El Álamo, La Laguna, El Padre, Santa Rita, Los Otates, El Toro, El Capulín y otros sin nombre. Dentro	Importaciones de parte del gobierno federal con el objeto de mejorar la calidad en la dieta proteica de la población humana y propiciar fuentes de trabajo a núcleos rurales, en la actualidad es uno de los principales productos de la acuicultura mexicana (Molina <i>et al.</i> , 2016).

	algas. Son cavadores de sedimentos (CONABIO, 2014).			del APFFT se encuentra en el río Matalote.	
Tilapia de Mozambique ( <i>Oreochromis mossambicus</i> )	Cuerpo comprimido, de hasta 36 cm. Protuberancia presente detrás de la mandíbula superior en la superficie dorsal del hocico. Primer arco branquial con 20 a 22 branquiaspinas. Línea lateral interrumpida. Partes espirales y de rayos suaves de la aleta dorsal continua. Aleta dorsal con 15 a 18 espinas y 10 a 13 rayos suaves. Aleta anal con 3 espinas y 9-10 rayos. Aleta caudal truncada. En la temporada de desove las aletas pectorales, dorsal y caudal que se vuelven rojizas; el macho muestra una cola anaranjada mucho más brillante que la hembra (FAO, 1996).	Originaria de África del Este; de los ríos Illovo, Mazoe y Zambezi, Mozambique, Rhodesia, Natal.  En México, su cultivo comenzó en 1964, por la Dirección General de Pesca, a través del Instituto Nacional de Investigaciones Biológico-Pesqueras (INAPESCA) (SEMARNAP, 2000; PNUD México, 2018b).	El principal perjuicio de las tilapias a los ecosistemas que invaden es la alteración en el equilibrio de estos. Dicha alteración es ocasionada por la depredación directa, desplazamiento de especies nativas por competencia de recursos y la transmisión de enfermedades al humano como Gnatostomiasis y Difilobotriasis (PNUD México, 2018b).	La red hidrológica del APFFT a: ríos Concheño, Agua Caliente, Tomochi, Verde, Tutuaca y Papigochic y sus arroyos tributarios Tabacote, Balbuena, La Generala, El Táscate, Conoreque, Bichachique, El Riito, El Álamo, La Laguna, El Padre, Santa Rita, Los Otates, El Toro, El Capulín y otros sin nombre, mantienen las condiciones de agua propicia para la dispersión.	Ha sido introducida directamente como un recurso pesquero por agencias gubernamentales y pescadores individuales en aguas naturales. En el APFFT aún no se encuentra presente.

<p>Cangrejo de río (<i>Orconectes virilis</i>)</p>	<p>Es de color marrón rojizo o marrón oliva, posee numerosos bultos amarillos en los costados de las pinzas, que suelen ser de color azulado, en los juveniles o en individuos recién mudados las manchas del abdomen se pueden presentar de color negro (Pflieger, 1996). Los adultos llegan a tener una talla de 45-125 mm, siendo los machos más grandes que las hembras (Momot, 1967). La reproducción comienza en el otoño hasta principios de la primavera y se extiende hasta que los adultos se retiran al agua profunda y se vuelven inactivos (Collicut, 1998; ANSIS, 2007).</p>	<p>En el año de 1985 se capturó esta especie en el estado de Chihuahua en el Río Bravo, Río Chiviscar y en el Río de Meoqui, los cuales corresponden al primer registro de la especie en nuestro país. Se cree que esto pudo deberse a los movimientos de las poblaciones que residen en el sur de Estados Unidos (Campos &amp; Contreras, 1985). En el 2018 se localizó esta especie en el APFFT por el equipo de OVIS, siendo este el primer registro para el área. En 2019 se localizaron nuevos registros sobre la cuenca del Yaqui y dentro del APFF Tutuaca, en el Río Papigochi, Tomochi, Verde, Sirupa y Tutuaca.</p>	<p>Esta especie puede causar una disminución en la longitud y el crecimiento de algunas algas (Chambers <i>et al.</i>, 1990), lo que a su vez genera un cambio en la estructura de las comunidades de macroinvertebrados lo que puede causar un declive en las poblaciones de peces (Lodge &amp; Lorman, 1987).</p> <p>Reduce considerablemente el número de caracoles en la comunidad, y se alimenta de la hueva de peces y anfibios bajando la población de estos (Horns &amp; Magnuson, 1981).</p>	<p>La red hidrológica del APFFT sobre el Río Papigochi, Tomochi, Verde, Sirupa y Tutuaca.</p>	<p>Principalmente por actividades de pesca en USA y acuicultura.</p> <p>Es utilizado como cebo para peces de uso común, siendo este un factor importante de propagación en los Estados Unidos (Hill <i>et al.</i>, 1993). De manera natural las larvas de la especie se pueden dispersar por el movimiento del agua (hidrocoria), registrando para esta especie una tasa de dispersión de al menos dos km al año (Ahern <i>et al.</i>, 2008).</p>
--	--	---	---	---	---

<p>Almeja asiática (<i>Corbicula fluminea</i>)</p>	<p>Almeja de agua dulce, con una cáscara inflada, de forma ligeramente redonda a triangular de hasta 5 cm. Las valvas son de color marrón, presentan estrías concéntricas y tienen periostraco de color verdosa, ocasionalmente con manchas oscuras o prácticamente negra. Sin dimorfismo sexual</p>	<p>Esta especie se distribuye originalmente en Asia Meridional y Oriental: Rusia, Tailandia, Filipinas, Hong Kong, Taiwán, Corea, Japón (Britton &amp; Morton, 1979 citado por CABI, 2019b) y Sur de China (Morton, 1986 citado por Naranjo-García &amp; Olivera Carrasco, 2014). Existen reportes en APFF Tutuaca y su zona de influencia.</p>	<p>En México aún no se han evaluado los daños ecológicos y económicos que este molusco haya causado.</p> <p>En países como Estados Unidos se han registrado graves pérdidas económicas debido a los daños que ocasiona en las tuberías, canales de riego y en los sistemas de agua potable, así como cambios en el ecosistema (Ramírez-Herrera &amp; Urbano, 2014).</p>	<p>La red hidrológica del APFFT sobre el Río Papigochi, Tomochi, Verde, Sirupa y Tutuaca.</p>	<p>En Estados Unidos fue ampliamente diseminada al ser usada como carnada para pescar y como forma recreativa en los acuarios.</p> <p>Otras posibles causas son al liberar el agua de lastre de yates o al remover y transportar arena de un lugar a otro (Naranjo-García &amp; Olivera Carrasco, 2014).</p>
<p>Zacate buffel (<i>Cenchrus ciliaris</i>)</p>	<p>Planta perenne de crecimiento rápido, que puede florecer en su primer año. Las plantas individuales se desarrollan como grupos generalmente con una dispersión lateral limitada. Se propaga por semilla y rizomas. Es una especie generalista que tolera la mutilación y los incendios. Es de crecimiento rápido, utiliza la vía fotosintética C4, que le permite que la fotosíntesis sea más eficiente y se favorezca mayor crecimiento (Granados-Sánchez <i>et al.</i>, 1998).</p>	<p>Es nativo de regiones áridas, tropicales y subtropicales de África, Oriente Medio, Islas Canarias, Madagascar, Indonesia y Asia tropical (Bogdan, 1977; IMTA <i>et al.</i>, 2007; Marshall <i>et al.</i>, 2012).</p> <p>En México se le encuentra en todos los estados; y en algunos estados del norte del país, tiene una amplia distribución con una tendencia a incrementarse también hacia partes más frías, para el APFFT se tienen solo dos registros: Rancho La Generala y Mesa Blanca.</p>	<p>En temporada de sequías, este pasto representa un importante combustible ideal para iniciar o propagar el fuego, cambia el régimen del fuego y de esta manera eliminar comunidades de cactáceas.</p> <p>Puede incrementar la capacidad de agostaderos, pero perjudica procesos como la infiltración, el escurrimiento de las lluvias, el reciclaje del agua y nutrientes, que son cruciales en áreas naturales (Bravo <i>et al.</i>, 2010).</p>	<p>La semilla se dispersa por el viento o el drenaje del agua o por el ganado a través de la adhesión a la piel, o por ingestión y defecación. También, las personas que transportan forraje, maquinaria agrícola y otros medios de transporte terrestre, proporcionan conductos para la rápida propagación a nuevos sitios. Por eso, es común verlo en México a lo largo de las carreteras, caminos y vías de ferrocarril. Los hábitats abiertos y semiabiertos son especialmente vulnerables a la invasión (Molina-Fraener, 2015; Winkworth, 1971).</p>	<p>El movimiento de forrajes e insumos ganaderos provenientes de sitios fuera del APFFT, ya que en algunos de estos forrajes pueden transportar semillas.</p> <p>Ya establecida la planta, las corrientes de agua por ríos y arroyos pueden dispersar su semilla.</p>

<p>Zacate rosado (<i>Melinis repens</i>)</p>	<p>El zacate rosado se comporta como anual o perenne de vida corta (Lebgue &amp; Valerio, 1986; Beetle <i>et al.</i>, 1991; Lebgue, 2002; Herrera &amp; Pármanes, 2006; Melgoza <i>et al.</i>, 2008 y 2014). La altura promedio es de 50 a 60 cm, aunque puede alcanzar hasta poco más de 100 cm de altura; si bien es erecta, en ocasiones presenta tallos geniculados en su base.</p>	<p>La distribución original es Sudáfrica (Possley &amp; Maschinski, 2006). En Chihuahua es hasta 1986 que se menciona para el estado como EEI (Lebgue &amp; Valerio, 1986), en donde se ha tornado la especie dominante en extensas áreas de pastizales (Lebgue &amp; Valerio, 1986; Melgoza <i>et al.</i>, 2014).</p> <p>Existe presencia de esta especie exótica dentro APFFT en cinco propiedades privadas y en los ejidos de Yepachi, El Riito, Conoachi (y sus anexos), Oquirachi y Santa Rita. Estos sitios son de bosque de encino (PNUD México, 2018e).</p>	<p>El pasto rosado tiene alta probabilidad de producir descendencia fértil por hibridación y provoca cambios reversibles a largo plazo en la comunidad (cambios en las redes tróficas, competencia por alimento y espacio y cambios conductuales), además que causa afectaciones negativas en el tamaño de las poblaciones nativas.</p>	<p>La semilla se dispersa de manera eficiente y rápida por el viento y puede ser transportada por el agua de lluvia (Craig, 1978; Murray &amp; Phillips, 2010; Pergl <i>et al.</i>, 2011). El zacate también se dispersa por las personas al transportar forrajes y maquinaria agrícola contaminada de semillas.</p> <p>Se reporta, en primer lugar, a lo largo de carreteras y caminos (Lebgue &amp; Valerio, 1986; Beetle <i>et al.</i>, 1991; Herrera &amp; Pármanes, 2006).</p>	<p>El movimiento de forrajes e insumos ganaderos provenientes de sitios fuera del APFFT, ya que en algunos de estos forrajes pueden transportar semillas.</p>
<p>Carrizo gigante (<i>Arundo donax</i>)</p>	<p>Es una hierba alta, perene, parecida a la caña. Puede crecer de 2 hasta 10 metros de altura. Su estructura radicular es muy fuerte, con rizomas que forman haces compactos a partir de los cuales crecen raíces fibrosas, que penetran profundamente en el suelo.</p>	<p>Es nativo de las regiones tropicales y templadas del viejo mundo. Se ha naturalizado e invadido muchas regiones, incluyendo el sur de África, los Estados Unidos subtropicales (a menos de 300 m de altitud), México, el Caribe, América del Sur y las islas del Pacífico (Hafliger &amp; Scholz, 1981). En el APFFT se encuentra bien ubicada en un sólo sitio (propiedad privada), por lo que con una buena estrategia de erradicación y monitoreo se podrá prevenir</p>	<p>Desplaza a plantas nativas y la vida silvestre como consecuencia de las masas que forma. A diferencia de las plantas ribereñas, el carrizo proporciona poca sombra al hábitat en el flujo de corriente, lo que lleva a un aumento de la temperatura del agua, menor oxígeno y menor calidad de hábitat para la vida acuática (Hoshovsky, 1987).</p>	<p>Esta especie se puede dispersar mediante malas prácticas agrícolas, por la acción del viento a dispersar su semilla o extender la superficie que abarca a través de su reproducción asexual.</p>	<p>La principal vía de introducción directa para uso ornamental, obtención de material de construcción y artesanal. Accidentalmente distribuida por el viento y corrientes de agua cuenca abajo.</p>

		la dispersión a otras zonas del ANP.			
Zacate africano ( <i>Pennisetum setaceum</i> )	Gramínea de 40 a 80 cm de altura. Las hojas van de 2 a 12 cm de largo y 1 a 3 mm de ancho. La inflorescencia es una espiga abierta ramificada de 7 a 18 cm de largo y 2 a 8 cm de ancho. Las espiguillas contienen hasta 14 flores que cada una de lugar a una semilla. La semilla es pequeña de 0.6 a 0.8 mm de largo de forma elipsoidal (Herrera & Peterson, 2018).	Esta planta es originaria del sur de África (Cox <i>et al.</i> , 1988; Herrera y Peterson, 2018). En Chihuahua, el zacate africano se introdujo en parcelas de observación durante los 1960's, posteriormente de desplazo a lo largo de valles centrales (Melgoza & Morales, 2013) y actualmente se ha diseminado en varios estados de México.	El problema como fuente de forraje es que el ganado selecciona primero las pocas plantas nativas presentes en pastizales invadidos por africano (Cumming, 1989). Por lo que, la invasión y patrones de consumo del ganado desplazan a la vegetación nativa y con ello afecta diversos grupos de organismos. En un período de 15 años desplaza a la vegetación nativa (CABI, 2018).	Por semilla, la cual es pequeña por lo que incluso aves como gorriones la consumen y la dispersan (Titulaer <i>et al.</i> , 2018). Tasa de reproducción alta: en pastizales con 1.1 plantas por m <sup>2</sup> se han cuantificado 845 plántulas que emergen en esa área (Royo <i>et al.</i> , 2008).	El movimiento de forrajes e insumos ganaderos de sitios fuera del APFFT por el sistema de caminos y carreteras, ya que en algunos de estos forrajes pueden transportar semillas.  De manera natural la semilla se dispersa por el viento y el tras norte del agua de lluvia.
Cotorra argentina ( <i>Myiopsitta monachus</i> )	Perico de tamaño mediano con cola larga, pico amarillento, patas negra, ojos café oscuro. No presenta dimorfismo sexual. El plumaje es verde brillante, con las alas verdes azuladas; la frente, mejillas, garganta, pecho y vientre son gris claro.	Originaria de Sudamérica desde Bolivia hasta Argentina, Uruguay. Para el estado de Chihuahua existen reportes en la Ciudad de Chihuahua y Parral (Naturalista)	En otras regiones, la especie ha ocasionado impactos negativos tanto ecológicos como económicos por la competencia con especies nativas, transmisión de enfermedades, y daños a cultivos y líneas de transmisión eléctrica (Ramírez-Albores, 2012).	Centros de población en los cuales existan como mascotas. Liberaciones accidentales o deliberadas.	Tiendas de mascotas y zonas con asentamientos humanos en donde se mantenga como mascota. Puede ser que se disperse de manera natural de las poblaciones establecidas hacia las comunidades del área de influencia del APFFT.
Paloma común ( <i>Columba livia</i> )	El plumaje es color gris azulado, más oscuro en cabeza, cuello y pecho, además presentan iridiscencia verde y violeta en el pecho, presenta dos bandas negras en las alas. El iris de los ojos es naranja, presentan un anillo ocular desnudo en color gris azulado, pico es negruzco y tiene cere blanquecino, patas color rojo púrpuro.	Originalmente se distribuía en algunos países de África, Asia, Europa, Oceanía (CONABIO, 2005). En el APFFT se encuentra en algunas comunidades (Cocomorachi, Tosanachi, Los Horcones, Comunidad Tutuaca, Tomochi, Santa Rosa de Arisiachi).	Probablemente compite por alimento con otros animales granívoros. Esta es una especie potencialmente transmisora de enfermedades (CONABIO, 2005). Reduce las poblaciones de otras aves granívoras como la tórtola cola larga ( <i>Columbina inca</i> ) y el pinzón mexicano ( <i>Carpodacus mexicanus</i> ) (CONABIO, 2005).	Su presencia está asociada a la presencia humana	De un centro poblacional a otro.

<p>Gorrión casero (<i>Passer domesticus</i>)</p>	<p>Gorrión pequeño 14-15cm, presenta dimorfismo sexual. En los machos el color de la corona es gris, el pico es negro en la época reproductiva y de color ante en el invierno. Presenta una línea postocular negra que se prolonga y rodea la zona auricular de color gris. Los lores, la garganta y la parte central del pecho también son de color negro. El resto del pecho y el vientre son de color gris. El dorso es café con rayas negras. La cola es café oscuro al igual que las alas, que presentan una franja alar blanca.</p>	<p>Originario de Medio Oriente, Australia y la Región del Mediterráneo (CONABIO, 2005b).</p> <p>En el APFFT se encuentra en las comunidades de Cocomorachi, Tosanachi, Los Horcones, Comunidad Tutuaca, Tomochi, Santa Rosa de Arisiachi.</p>	<p>Compite por alimento con otras especies de aves (CONABIO, 2005b). Esta especie es potencialmente portadora y transmisora de la enfermedad del nilo (el vector es un mosquito) hacia otras aves y mamíferos, incluyendo al hombre (Acha &amp; Szyfres, 1977 citado por CONABIO 2005b).</p>	<p>Favorecida por su tolerancia a la presencia humana, su dieta es generalista</p>	<p>De un centro poblacional a otro.</p>
<p>Paloma de collar (<i>Streptopelia decaocto</i>)</p>	<p>Paloma de tamaño mediano (30-32 cm y 125-196 g) con cola larga. Pico negruzco, patas rojizas, ojos oscuros. No hay dimorfismo sexual. Generalmente gris claro con un ligero tinte rosa, particularmente en el pecho, y un tono café claro en la espalda y alas; con un collar negro en la nuca. Tiene las primarias grises oscuro, la base de la cola vista por debajo negruzco y el vientre y coberturas inferiores de la cola grises (Álvarez-Romero <i>et al.</i>, 2008).</p>	<p>India, Myanmar y Sri Lanka. En la década de 1980 fue introducida en las islas Bahamas desde donde se dispersó a Florida, de ahí a casi todo el territorio de Estados Unidos y México. Su presencia se asocia a asentamientos humanos, es común en jardines urbanos, campos de cultivo y potreros; evita áreas de bosques (PNUD México, 2016).</p>	<p>La paloma de collar ha sido reportada como portadora del virus del Nilo (Komar &amp; Clark, 2006). También son portadoras del ciclovirus de las palomas que provocan diarrea, pérdida de peso y finalmente la muerte, particularmente en individuos jóvenes (Taras 2005, citado por Chablé-Santos, 2012). Es vector del parásito <i>Trichomonas gallinae</i>, parásito que puede ser transmitido a especies nativas o afectar a halcones que se alimentan de ellas (Bartelt, 2011).</p>	<p>Elevada tolerancia a la presencia humana, su dieta generalista y gran potencial reproductivo (Romagosa &amp; Labisky, 2000). Su expansión ha sido descrita como “salto de rana”, es decir, nuevas poblaciones aparecen lejos del área de distribución y, con el tiempo, colonizan las zonas intermedias (PNUD México, 2016).</p>	<p>Escapes accidentales y deliberados de ejemplares procedente de tiendas de mascotas.</p>

<p>Jabalí europeo (<i>Sus scrofa</i>)</p>	<p>Mamífero artiodáctilo de la familia de los suidos. Es de cerdo asilvestrado de tamaño mediano con cabeza grande y alargada, con ojos muy pequeños. Tienen una piel gruesa escasamente cubierta por pelo grueso, en ocasiones presentan una crin y pelos en la punta de la cola. Las hembras cuentan con seis pares de mamas. Cabeza es larga y puntiaguda. Colmillos son más prominentes en machos (Álvarez-Romero &amp; Medellín, 2005).</p>	<p>Originario de Egipto, China, Indonesia, Java, Sumatra, Japón, Paquistán, Sri Lanka, Taiwán, Alemania, España, Francia, Gran Bretaña, Irlanda, Italia, Portugal, Rusia, Oeste del Sahara y Península Malaya (Álvarez-Romero &amp; Medellín, 2005). No se ha registrado en el APFFT.</p>	<p>El jabalí europeo y sus híbridos pueden afectar a especies nativas de biología similar, pero también los ambientes en que se desarrollan, ya que además de causar graves daños a la vegetación nativa y a los cultivos agrícolas, depredan a las crías y huevos de los nidos de aves terrestres y reptiles (Logan <i>et al.</i>, 2003 citado por Núñez-Salazar <i>et al.</i>, 2015).</p>	<p>Por su comportamiento reproductivo, los machos jóvenes son obligados a dejar el grupo y buscar otros sitios, lo que favorece la dispersión e introducciones a áreas nuevas.</p>	<p>Se introdujo principalmente con fines cinegéticos en el norte de México a mediados de los años 80's. Escapó de manera accidental y deliberada, donde se estableció y su dispersión continua en ampliación por el territorio mexicano.</p>
<p>Cabra (<i>Capra hircus</i>)</p>	<p>Es un rumiante de tamaño medio (1.2 m de altura al hombro), llega a pesar típicamente entre 25 y 55 kg. Los machos son más grandes que las hembras y ambos sexos tienen cuernos, aunque en los machos están más desarrollado.</p>	<p>Originaria del oeste de Asia (Afganistán, Omán, Paquistán, Asia Menor, Suroeste de Asia, Isla de Creta, Islas del Mar Egeo y Península de los Balcanes) (Nowak, 1991; Álvarez &amp; Medellín, 2005) En el APFFT, los hatos de cabras domésticas se encuentran en pequeños grupos y se manejan como producción de traspato, principalmente en pequeños poblados como Yepachi, Tutuaca, Conoachi, Santa Rosa de Arisiachi, San Antonio Babicora de Conoachi y Tosanachi (CONANP, 2014).</p>	<p>Sus efectos incluyen sobrepastoreo de pastos, arbusto y árboles a través del ramoneo. Pueden consumir cualquier parte disponible de la planta, incluyendo la corteza. También pueden causar competencia directa con otras especies nativas por alimento, refugio y agua y lograr su desplazamiento. También son portadoras de enfermedades y parásitos que pueden ser transmitidos a otras especies silvestres, al ganado y al hombre (Álvarez-Romero &amp; Medellín, 2005; León-de la Luz &amp; Domínguez-Cadena, 2006).</p>	<p>Son adquiridas como animales productivos (leche, carne) y se establecen por escapes o abandono de los propietarios y se tornan ferales. En el APFFT no se registran poblaciones ferales de cabras.</p>	<p>Introducción por centros de población rurales, por abandono o liberación deliberada al medio natural.</p>

<p>Gato (<i>Felis catus</i>)</p>	<p>Es un mamífero carnívoro de la familia de los félidos, de tamaño pequeño cercano a los 5 kilogramos; aunque varía entre razas, por lo general las hembras son más pequeñas que los machos (Prado <i>et al.</i>, 2016). Tienen un pelaje suave con apariencia brillante, bigotes muy bien desarrollados. Cuerpo es flexible, ligero y musculoso. Poseen cojinetes desnudos y patas peludas para su avance sigiloso como depredadores. Las hembras poseen cuatro pares de mamas</p>	<p>Se distribuye de manera natural en Centro-norte de China, centro de India, en España, Islas Baleares, Francia y Gran Bretaña (Álvarez-Romero &amp; Medellín, 2005). En la ficha técnica del APFFT, se menciona la presencia del gato doméstico presentes en el APFFT.</p>	<p>Se conoce que la presencia de especies como gato doméstico impacta de manera desfavorable las poblaciones silvestres de aves, anfibios y pequeños reptiles</p>	<p>Adquisición como mascotas en ocasiones para control de fauna no deseada (ratones, ratas), las crías son abandonadas por los dueños, con la intención de que no sobrevivan, aunque muchas veces logran sobrevivir y se establecen poblaciones ferales. En el APFFT no se han registrado individuos ni poblaciones ferales de gatos.</p>	<p>Centros de población, ya que están muy relacionados con la población.</p>
<p>Ratón doméstico (<i>Mus musculus</i>)</p>	<p>El ratón casero es una especie de roedor pequeña, que no rebasa los 21 cm de largo total y se caracteriza por poseer una cola aparentemente desnuda, pero con vellosidades finas. Generalmente es café claro o negro en las partes superiores del cuerpo y claro o blanco ventralmente; la cola es más clara por debajo (CONABIO, 2005c).</p>	<p>África (Egipto), Asia (Japón, Nepal), Europa (Gran Bretaña, Suecia), Mediterránea del Sur de Europa. Esta especie ha sido transportada accidentalmente en barcos y caravanas y actualmente se encuentra distribuida a lo largo de todo el mundo como especie comensal del hombre (Nowak, 1991; Wilson &amp; Reeder, 1993) (CONABIO 2005c),</p>	<p>Son transmisores de enfermedades como la <i>Coriomeningitis linfocítica</i>. Declinación de poblaciones endémicas de aves, reptiles, peces, anfibios y pequeños mamíferos</p>	<p>Pueden llegar por el transporte de pacas de pastura (alimento para ganado), transporte de víveres o ropas en los centros de población.</p>	<p>Centros de población.</p>

<p>Rata negra (<i>Rattus rattus</i>)</p>	<p>Esta rata tiene una coloración uniforme en el dorso y a los costados, generalmente negra a café tostado. Las partes inferiores generalmente son más claras. La cola es más larga que la cabeza y el cuerpo y es prácticamente desnuda. Sus incisivos crecen durante toda su vida a partir de la base, que va sustituyendo la porción desgastada por la actividad de cortar y roer materiales duros. La parte exterior del diente es más dura y carece de nervio, salvo en la base (Nowak, 1991).</p>	<p>India (Álvarez-Romero &amp; Medellín, 2005; Baptiste <i>et al.</i>, 2010).</p>	<p>Esta especie ha sido introducida a muchas islas del mundo y ha causado daños enormes a la fauna nativa como aves, reptiles e incluso a la vegetación. Nowak (1991) reporta cuarenta enfermedades transmitidas por ratas. También matan por ataque directo a ganado, pollos, aves cinegéticas, etc. Es importante mencionar que las ratas han sido consideradas como una importante causa de pérdida de granos almacenados (Jaksic, 1998).</p>	<p>Se encuentra fuertemente asociada a las poblaciones humanas. Por lo anterior, la distribución en el país se ve reflejada en la de los núcleos poblacionales. La presencia (área de impacto) debe considerarse en radios de 2 Km alrededor de las poblaciones (MERI)</p>	<p>Presencia humana y casas, carreteras y caminos como métodos de trasportación.</p>
<p>Asno (<i>Equus asinus</i>)</p>	<p>Se caracteriza por su cuerpo robusto, orejas grandes y cola moderadamente larga con pelos que llegan al menos a la mitad de las extremidades posteriores. Están muy bien cubiertos de pelo corto. Poseen una crin en la cabeza y cuello.</p>	<p>La distribución original es Marruecos, Somalia, Arabia Saudita, Omán, El Sahara, Mar Rojo, Mesopotamia. En Chihuahua Se han identificado numerosas poblaciones ferales al oeste, suroeste y noreste de Chihuahua (SAGARPA 2001). Para el APFFT no se han reportado poblaciones ferales</p>	<p>Las poblaciones ferales pueden tener gran impacto en la vegetación y por ende es especies herbívoras ya que son competencia directa.</p>	<p>Son adquiridas como animales de trabajo de los pobladores, por escapes o abandono de los propietarios se pueden tornar ferales.</p>	<p>Abandono en rancherías y poblados</p>
<p>Borrego doméstico (<i>Ovis aries</i>)</p>	<p>En general se caracterizan por tener un cuerpo y patas relativamente robustas, pelaje abundante y largo, hocico alargado y cola pequeña; orejas pequeñas a grandes. Poseen cuernos gruesos y en forme de una marcada espiral que va hacia arriba, luego atrás y finalmente hacia el</p>	<p>Originalmente se distribuye en Asia, Asia Menor, Asia Oriental e Irán (CONABIO 2005e), En México se encuentra en todo el país.</p>	<p>Competencia con otras especies, como venado cola blanca, e impacto en la producción de pastos en el ANP.</p>	<p>Pueden ser introducidos y dispersados por pobladores locales que los usan para la producción de carne y lana. Si se les abandona por accidente o deliberadamente tienen posibilidades de tornarse silvestres.</p>	<p>Introducción por centros de población rurales, por abandono o liberación deliberada al medio natural.</p>

	frente, extendiéndose un poco hacia los lados; pueden estar presentes o no en las hembras.				
--	--	--	--	--	--

En la figura 1 se muestran los registros de ocurrencia de 10 EEI en el APFFT, tanto del trabajo de campo de OVIS A.C. durante 2017-2019, como los registros de la base de datos internacionales de GBIF. Dentro del polígono del APFFT y en su zona de influencia se pueden observar las especies: Paloma de collar (*Streptopela decaocto*), gorrión casero (*Passer domesticus*), Paloma común (*Columba livia*), zacate rosado (*Melinis repens*), zacate buffel (*Cenchrus ciliaris*), trucha arcoíris (*Oncorhynchus mykiss*), carpa (*Cyprinus carpio*), la almeja china (*Corbicula fluminea*), el cangrejo de río (*Orconectes virilis*) y el carrizo (*Arundo donax*) que se reportó dentro del área de influencia.

Las EEI que presentan un riesgo potencial de introducirse al APFFT se muestran en la figura 2, son especies que, al verse favorecidas por factores como los centros poblacionales, malas prácticas agrícolas o ganaderas o la acuicultura, representan un riesgo importante de introducirse al APFFT y su zona de influencia. La información está basada en registros de GBIF, en donde se registran en la zona de influencia del APFFT a especies como la cabra (*Capra hircus*) y la rata negra (*Rattus rattus*); y relativamente cerca al polígono, a la tilapia de Mozambique (*Oreochromis mossambicus*) y el estornino común (*Sturnus vulgaris*). El resto de las EEI con riesgo potencial no aparecen en la base de datos consultada, el fundamento para incluirlas en la lista de EEI priorizada fueron fuentes bibliográficas, por lo que no se ven representadas en el mapa de la figura 2.

Proyecto GEF-PNUD 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"

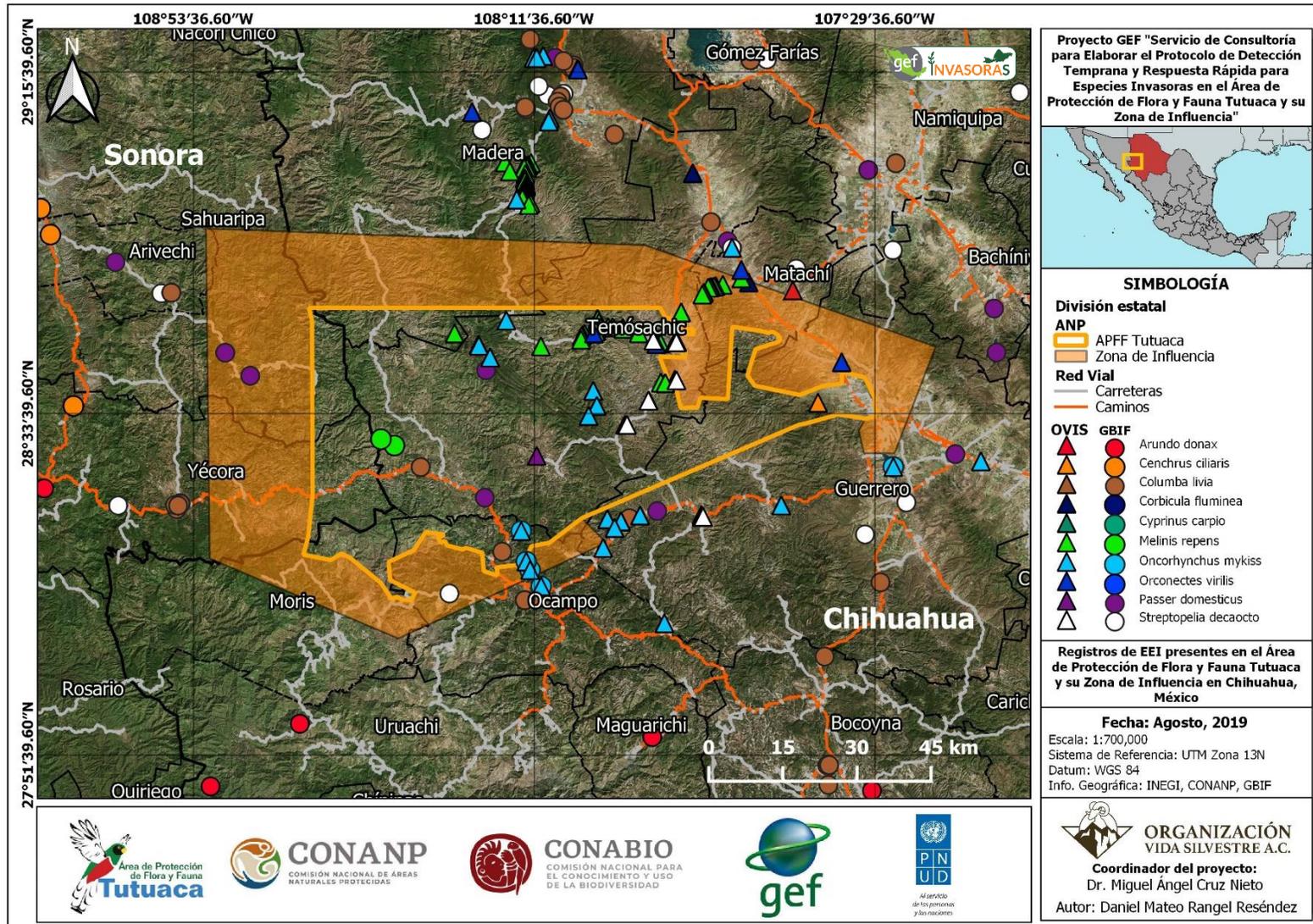


Figura 1. Registros de EEI presentes en el APFFT. Fuente: elaboración propia, OVIS 2019.

Proyecto GEF-PNUD 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"

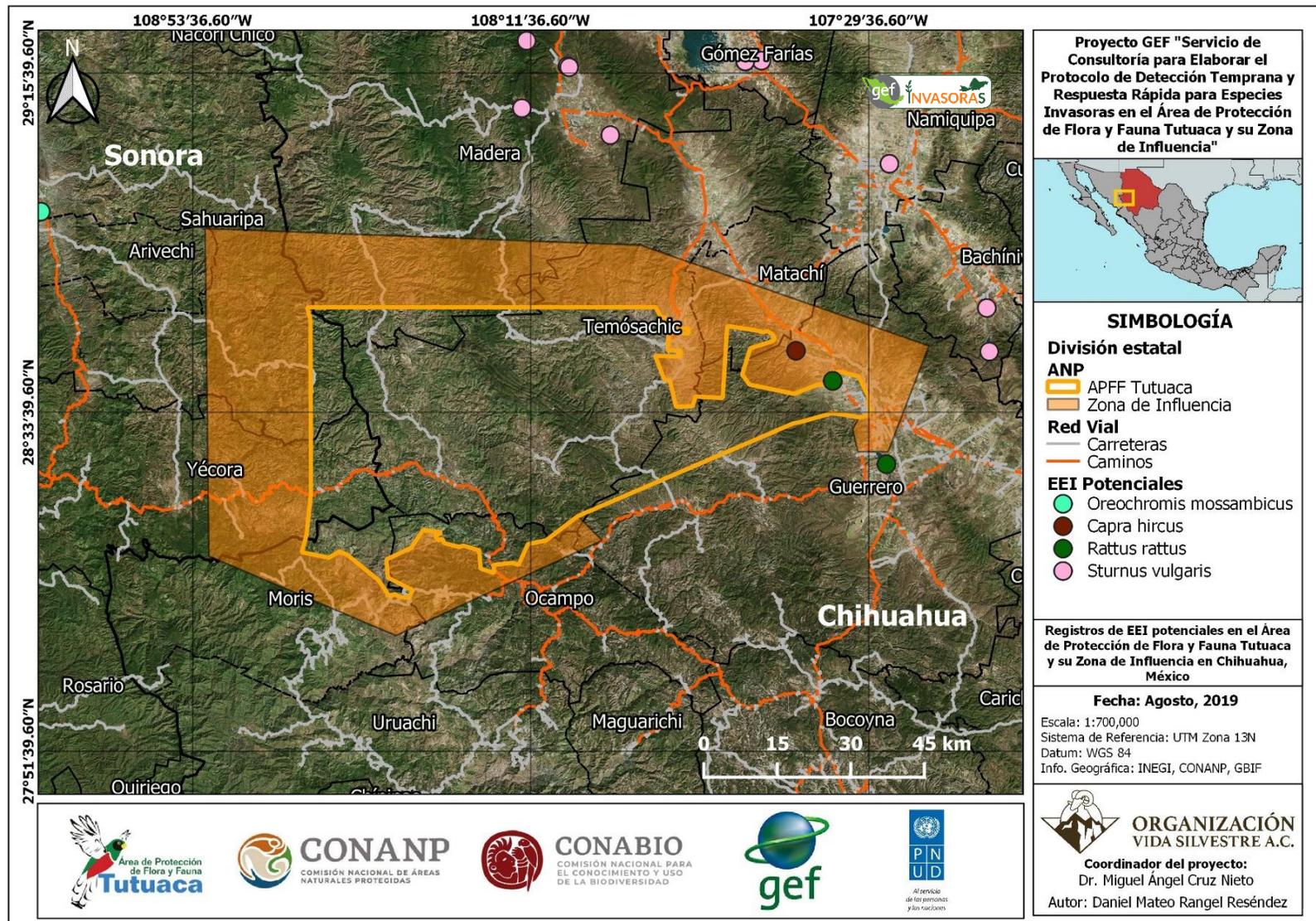


Figura 2. Registros de EEI potenciales en el APFFT y su zona de influencia. Fuente: elaboración propia, con información de GBIF. OVIS A.C. 2019.

### 5.1.2 Vías de introducción

Las vías de introducción y dispersión de las EEI en el APFFT muestran una relación con la presencia o actividades antropogénicas:

- Caminos y carreteras.
- Malas prácticas de actividades productivas primarias (agricultura, ganadería y acuicultura) (PNUD México, 2018a)
- Dispersión como especies de alimento, subproductos (leche, piel, etc.), compañía, ornato, construcción o artesanal y cinegético.
- Dispersión y traslado, accidental o deliberado, por vehículos (camioneta, maquinaria agrícola, etc.)
- Puentes entre centros poblacionales,

Existen también las que son movilizadas por factores naturales:

- Corrientes de agua y viento.
- Dispersión y traslado accidental (semillas y ejemplares vivos).

Algunos ejemplos ilustrativos de cómo ocurrió la introducción y dispersión de algunas EEI, son los siguientes:

- Al movilizar maquinaria agrícola o pacas de forraje (alfalfa o avena) para el ganado, también se pueden movilizar semillas de malezas o EEI como zacate buffel y zacate rosado (gramíneas).
- Especies domesticas como la cabra, borrego, asno, gatos y perros que han acompañado al hombre por cientos de años, se pueden dispersar o establecer de manera accidental (por un mal cuidado de los hatos) o deliberada (por abandono).
- El establecimiento de granjas acuícolas y el escape accidental de ejemplares como truchas, mojarra y carpas no solo pueden provocar la dispersión de estas especies por ambientes acuáticos como arroyos y ríos hasta establecerse en el medio natural, sino también, favorece la dispersión de otras especies de flora y fauna acuáticas asociadas a ellas (caracoles, almejas y langostinos) (PNUD México, 2018 b y c).
- Otras especies como la paloma de collar, la paloma doméstica, el gorrión doméstico y la cotorra argentina, que fueron introducidas como especies de ornato y alimento, son liberadas de manera accidental o deliberada, y se dispersan al estar fuertemente asociadas o beneficiadas por las comunidades humanas y su infraestructura (líneas de electricidad, áreas agrícolas) (Álvarez-Romero *et al.*, 2008).
- Especies como el jabalí europeo (*Sus scrofa*), cuyas poblaciones se encuentran en gran parte del norte de México incluyendo Chihuahua, fueron introducidas en el pasado de manera directa con fines cinegéticos, pero se han dispersado debido al escape de estos de instalaciones de UMAs o ranchos cinegéticos teniendo éxito gracias a sus hábitos generalistas y su capacidad reproductiva (Álvarez-Romero *et al.*, 2008).

Proyecto GEF-PNUD 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”

Tabla 3. Especies Exóticas Invasoras presentes y potenciales, y sus vías de introducción al APFFT. Fuente: elaboración propia, OVIS A.C., 2019.

		Especie		Categoría	Vías de introducción/dispersión
1	Presentes	Peces	Trucha arcoíris ( <i>Oncorhynchus mykiss</i> )	Exótica Invasora	Escapes de granjas Dispersión por ríos
2			Carpa común ( <i>Cyprinus carpio</i> )	Exótica Invasora	Actividades de pesca Acuicultura
3		Invertebrados	Cangrejo de río ( <i>Orconectes virilis</i> )	Exótica	Ríos de la cuenca
4			Almeja asiática ( <i>Corbicula fluminea</i> )	Exótica Invasora	Ríos de la cuenca
5		Gramíneas	Zacate buffel ( <i>Cenchrus ciliaris</i> )	Exótica Invasora	Actividades ganaderas
6			Zacate rosado ( <i>Melinis repens</i> )	Exótica Invasora	Actividades ganaderas Carreteras/caminos
7			Carrizo gigante ( <i>Arundo donax</i> )	Exótica Invasora	Ornato
8		Aves	Paloma común ( <i>Columba livia</i> )	Exótica Invasora	Centros poblacionales
9			Gorrión casero ( <i>Passer domesticus</i> )	Exótica Invasora	Centros poblacionales
10			Paloma de collar ( <i>Streptopelia decaocto</i> )	Exótica Invasora	Cercanía a centros poblacionales
11	Potenciales	Peces	Tilapia de Mozambique ( <i>Oreochromis mossambicus</i> )	Exótica Invasora	Acuicultura
12		Gramíneas	Zacate africano ( <i>Pennisetum setaceum</i> )	Exótica	Actividades ganaderas
13		Aves	Cotorra argentina ( <i>Myiopsitta monachus</i> )	Exótica Invasora	Liberación voluntaria o escapes (mascotas)
14			Estornino ( <i>Sturnus vulgaris</i> )	Exótica Invasora	Centros poblacionales

15		Mamíferos	Jabalí europeo ( <i>Sus scrofa</i> )	Exótica Invasora	Actividades de cacería Ranchos cinegéticos
16			Cabra ( <i>Capra hircus</i> )	Exótica Invasora	Mal manejo de hatos
17			Gato ( <i>Felis catus</i> )	Exótica Invasora	Centros poblacionales
18			Ratón doméstico ( <i>Mus musculus</i> )	Exótica Invasora	Centros poblacionales
19			Rata negra ( <i>Rattus rattus</i> )	Exótica Invasora	Centros poblacionales
20			Asno ( <i>Equus asinus</i> )	Exótica Invasora	Mal manejo de hatos
21			Borrego doméstico ( <i>Ovis aries</i> )	Exótica Invasora	Mal manejo de hatos

Proyecto GEF-PNUD 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"

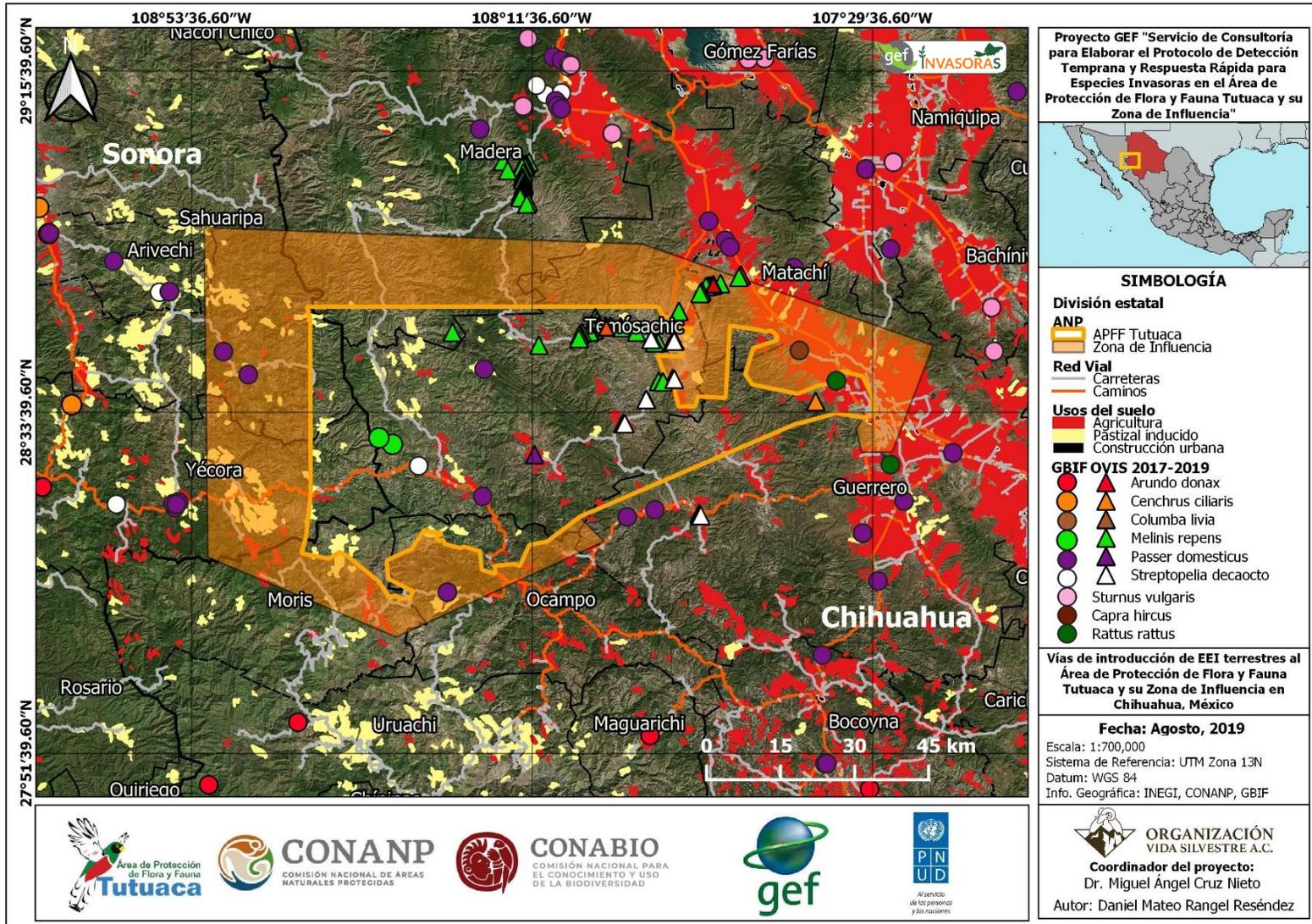


Figura 3. Vías de introducción de EEI terrestres presentes y potenciales en la APFFT. Fuente: elaboración propia, OVIS A.C., 2019.

En la figura 3, se observan las EEI terrestres, presentes y de potencial entrada al APFFT; se señalan los caminos y carreteras, que son las vías de introducción y dispersión de especies como los zacates y los centros poblacionales más importantes en cuanto a número de habitantes, también como la vía más importante de introducción de especies domésticas al medio natural.

Por su parte, la figura 4 muestra las vías de introducción de EEI acuáticas, tanto las presentes (trucha arcoíris, carpa, cangrejo de río y almeja china) como la potencial (tilapia de Mozambique). Las vías de introducción identificadas fueron las siete granjas acuícolas que están en los alrededores del polígono del APFFT y el medio de dispersión más importante es la red hidrológica del APFFT (ríos, arroyos y cuerpos de agua naturales o represas).

Proyecto GEF-PNUD 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"

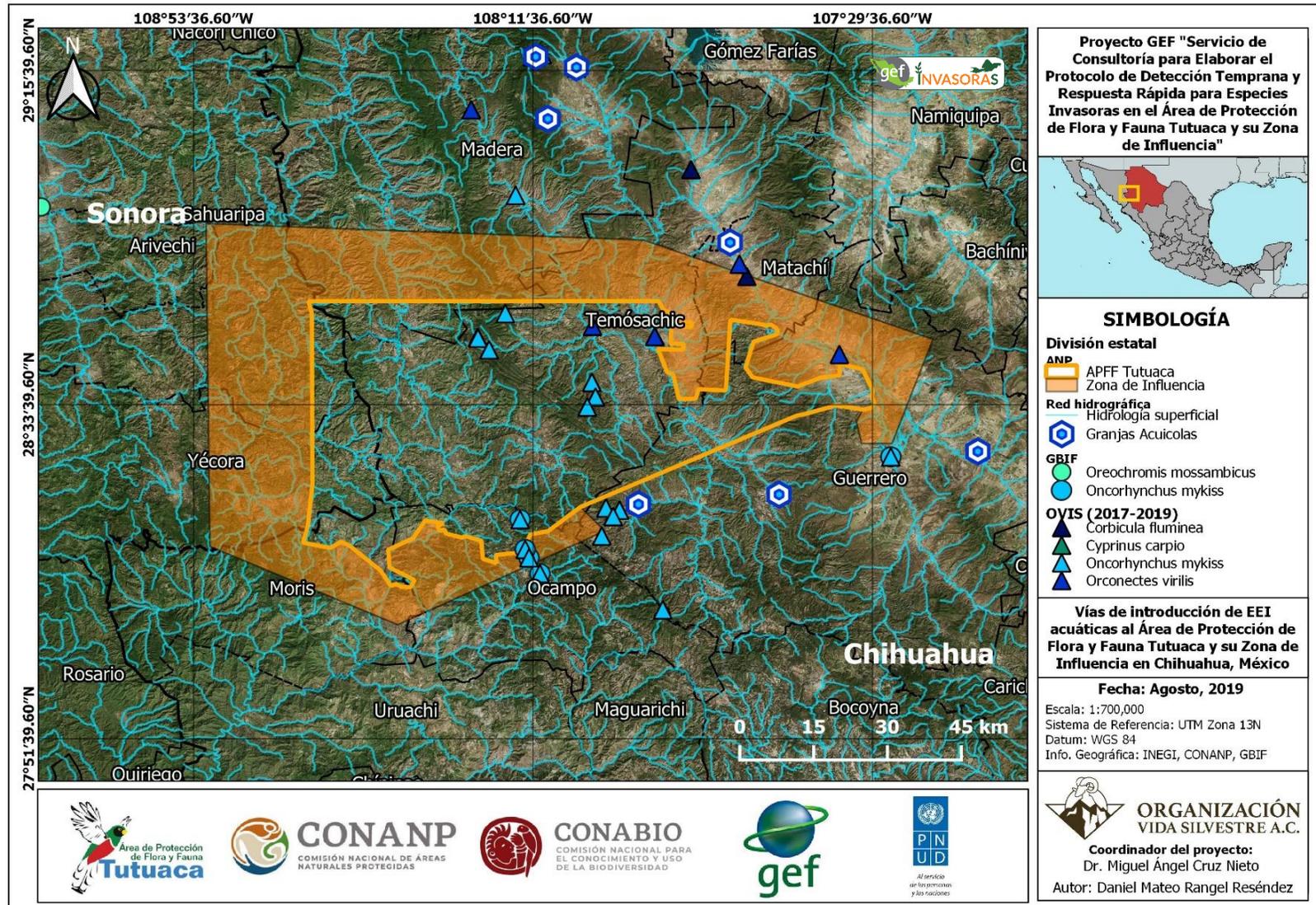


Figura 4. Vías de introducción de EEI acuáticas presentes y potenciales en el APFFT, y su zona de influencia. Fuente: elaboración propia, OVIS A.C., 2019.

### 5.1.3 Sitios vulnerables

Los sitios que tienen vulnerabilidad ante la entrada o dispersión de EEI son:

- Ríos y cuerpos de agua cercanos a las granjas acuícolas.
- Sitios cercanos a las parcelas agrícolas.
- Zonas naturales que circundan los centros poblacionales.
- Lugares que sean afectados por el cambio de uso de suelo.
- Caminos que cruzan el polígono del ANP y la zona de influencia.

Los sitios vulnerables se plasman en los mapas generados por grupo de EEI (figuras 5, 6 y 7).

En la figura 5, se muestra el grupo de las gramíneas, las áreas de agricultura y pastizal inducido representan sitios de riesgo de introducción y dispersión de los zacates, pues son áreas en las que hay ganado que se alimenta con éstos, tanto el rosado como el buffel, el rancho La Generala es un sitio vulnerable a nuevas introducciones y a dispersión del zacate buffel. Los caminos y la carretera también son sitios vulnerables a nuevas introducciones, son áreas perturbadas y favorecen el establecimiento de los dos zacates que ingresan al APFFT por medio de vehículos y medios de transporte, Los Horcones, el Riito y en Yepachi son sitios vulnerables porque de aquí puede dispersarse el zacate rosado a nuevos sitios y establecerse. Babicora de Conoachi resulta un sitio que debe integrarse a los monitoreos de vigilancia para detectar de manera temprana si ingresa algún zacate exótico invasor.

Proyecto GEF-PNUD 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"

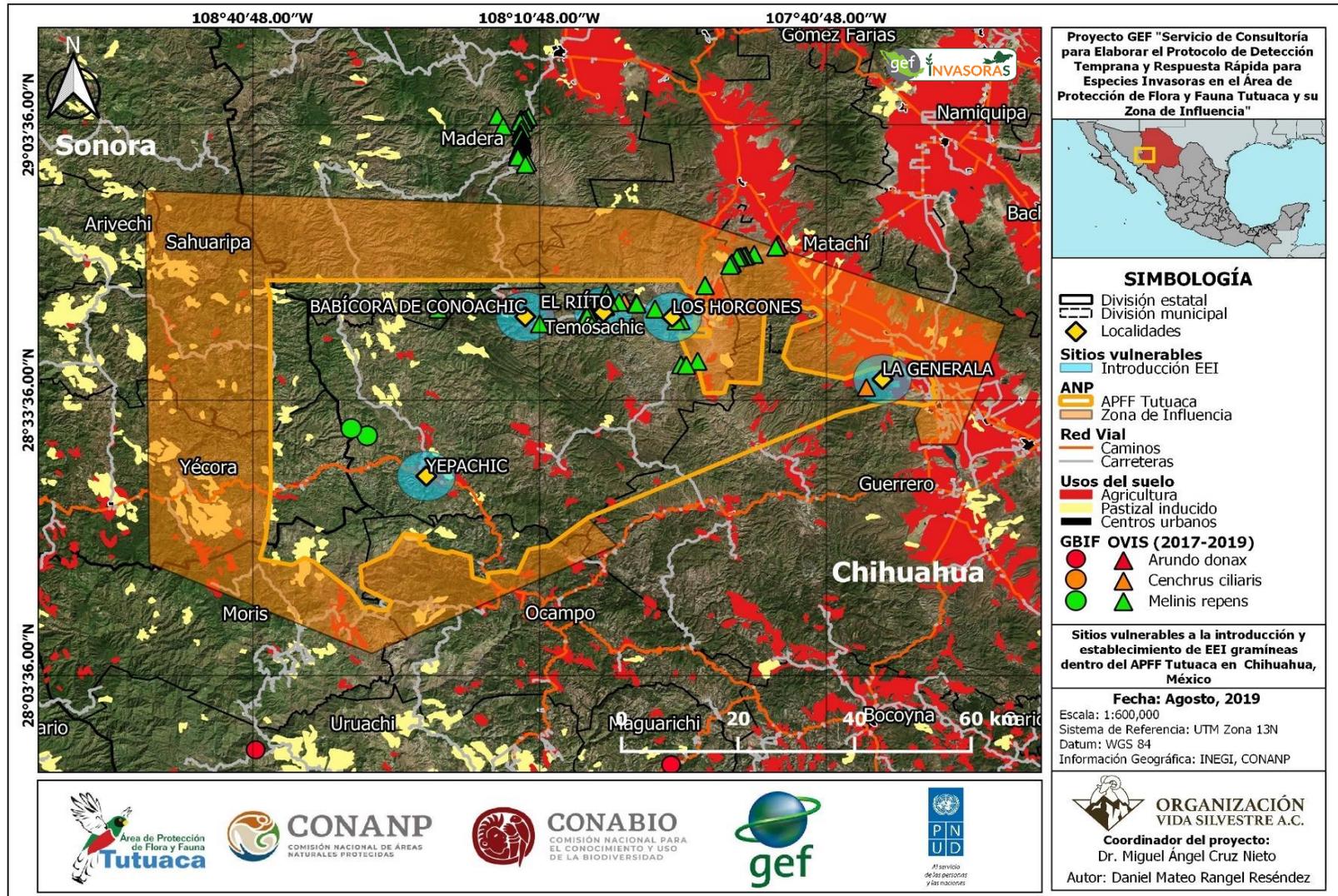


Figura 5. Sitios vulnerables a la introducción y establecimiento de gramíneas EEI dentro del APFF y su zona de influencia. Fuente: elaboración propia, OVIS A.C. 2019

Proyecto GEF-PNUD 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”

En la figura 6 se incluyeron las granjas acuícolas cercanas al APFFT porque los cuerpos de agua inmediatos cercanos a estas, son sitios vulnerables a nuevas introducciones de EEI presentes o potenciales, ya sea por escapes o por liberaciones intencionales. Las granjas de las que se conoce su localización son siete y se encuentran tres en el municipio de Madera, tres en Guerrero y una en Matachic.

Los sitios vulnerables de las EEI con riesgo potencial de introducción se muestran en la figura 7. Se muestran los poblados más grandes, que por la población humana y las actividades productivas primarias intrínsecas a ésta, son sitios de riesgo que tornan vulnerables a las áreas naturales cercanas a estos sitios.

Proyecto GEF-PNUD 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"

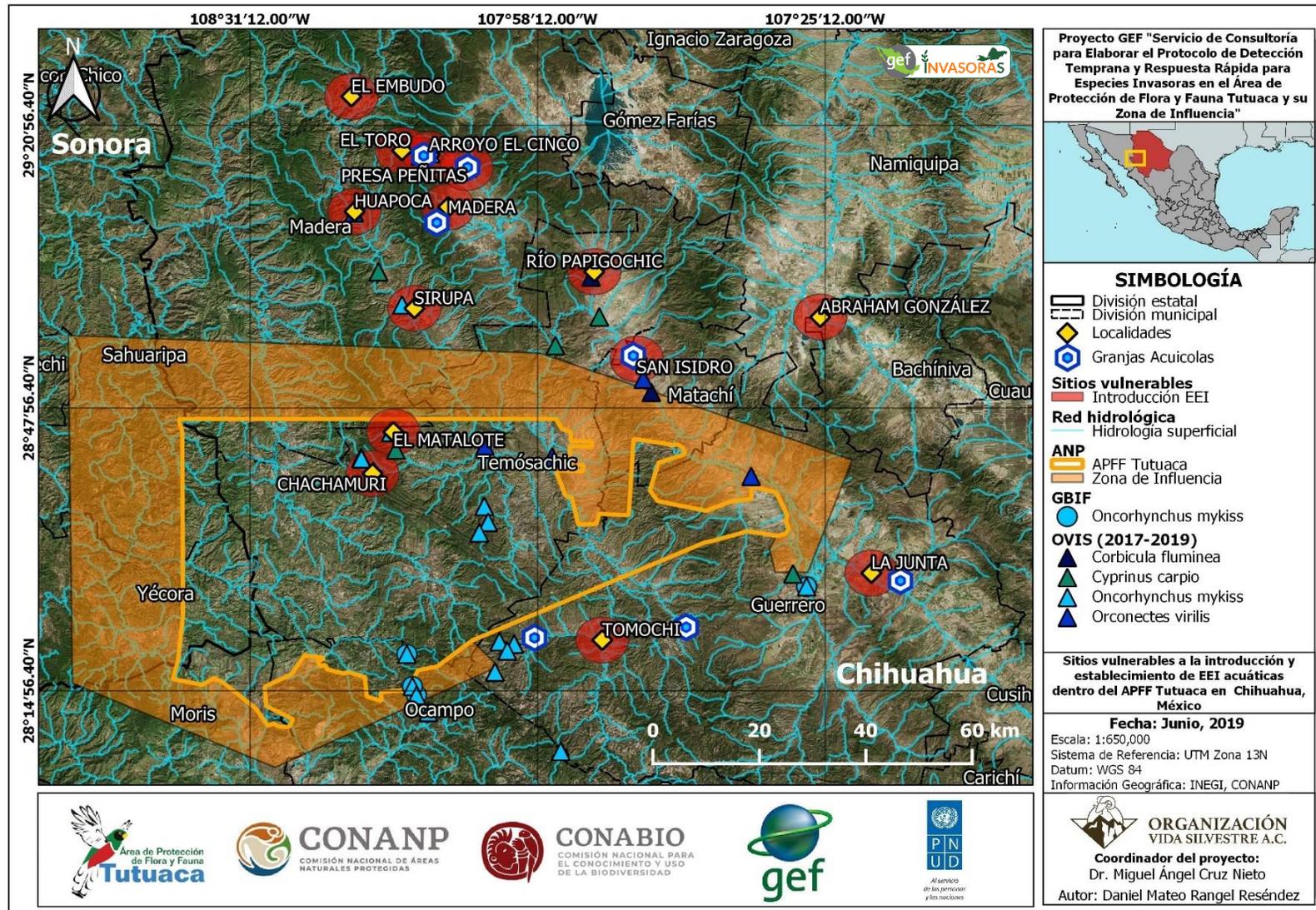


Figura 6. Sitios vulnerables a introducción y establecimiento de EEI acuáticas en el APFFT y su zona de influencia. Fuente: elaboración propia, OVIS A.C. 2019.

Proyecto GEF-PNUD 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"

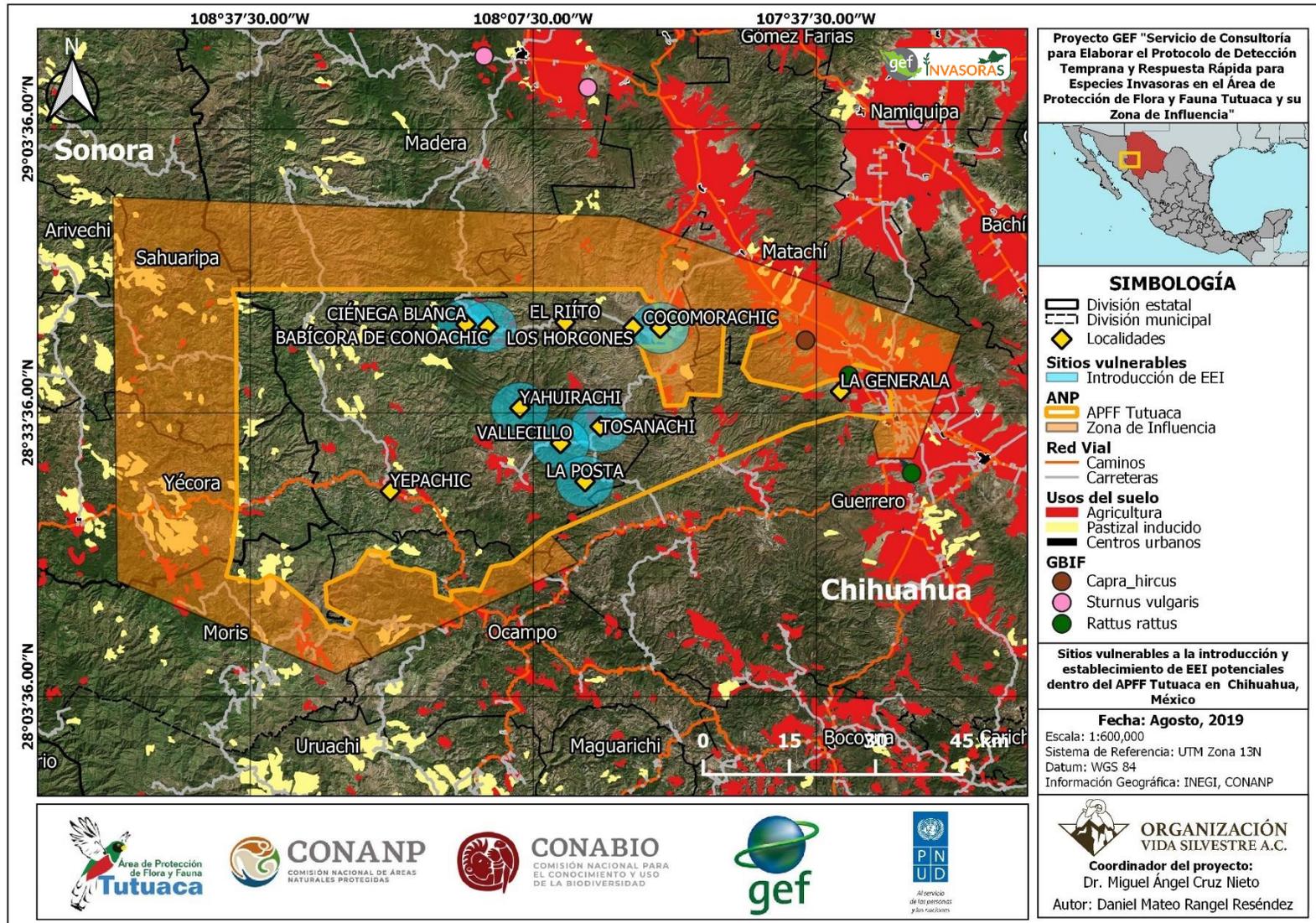


Figura 7. Sitios vulnerables a la introducción y establecimiento de EEI potenciales dentro del APFFT, y su zona de influencia. Fuente: elaboración propia, OVIS A.C. 2019.

La información generada permite identificar los riesgos de introducción de EEI de manera específica a sitios dentro del APFFT. Los grupos y especies que deben ser considerados como prioritarios son:

*De las EEI presentes*

- Los zacates considerados EEI, tienen alta prioridad por el impacto que ejerce la agricultura y la ganadería en el ANP, actividades de riesgo que favorecen la introducción y dispersión de semillas de este grupo biológico. El zacate buffel aún no está presente en grandes extensiones del APFFT, por lo que será necesario realizar acciones de control y prevención inmediata, lo que implica una inversión menor, y aumenta la probabilidad de éxito.
- Los peces como la trucha arcoíris y la carpa se consideran con alta prioridad de intervención, porque su introducción y dispersión son favorecidos por apoyos gubernamentales de instituciones de desarrollo rural que no consideran la infraestructura adecuada para su contención y manejo, lo que incrementa el riesgo de escape y dispersión.
- Invertebrados como la almeja china y el cangrejo de río también se consideran de alta prioridad, ya que, aunque están localizados en escasos sitios del APFFT, por su vía de dispersión (la red hidrológica del APFFT) pueden llegar a cubrir zonas más extensas si no se erradica en una fase preventiva.

*De las considerados potenciales*

- El zacate africano, es de suma importancia considerarlo en el Protocolo, debido a que, por sus características de invasión, tiene muy alto riesgo de introducción, de establecimiento y de dispersión (CONABIO, 2019).
- La tilapia de Mozambique, porque se registra para zonas relativamente cercanas a la zona de influencia. Además, es probable que los productores puedan utilizar la infraestructura de las granjas de trucha para producir tilapia, facilitando el riesgo de escape como ocurre con las truchas.
- De los mamíferos, resulta prioritario de atención el gato, por el riesgo que existe debido a los centros de población dentro del APFFT y por la agresividad de la especie cuando se torna feral.

Proyecto GEF Invasoras. Análisis de riesgos potenciales de las EEI en el APFF Tutuaca para la elaboración de un sistema de DTRR.

Los sitios vulnerables a los que se deben dirigir los esfuerzos de prevención de nuevas introducciones de EEI en Tutuaca son:

Tabla 4. Sitios vulnerables a introducción de EEI dentro del APFFT y su zona de influencia. Fuente: elaboración propia, OVIS A.C., 2019.

Grupo o especies	Sitios vulnerables
Grupo peces (presentes y potenciales)	Presa Peñitas y la presa Abraham González. Aquí se deben aumentar los esfuerzos de vigilancia y monitoreo para evitar que sean sitios de dispersión.
Carpa	En la localidad La Junta, verificar las instalaciones de granjas acuícolas. Los ríos Papigochi y Matalote son sitios donde está presente y se puede dispersar desde ahí hacia adentro del APFFT.
Trucha arcoíris	San Isidro, Arroyo el 5, Chachamuri, La Junta (granja), Madera, Sirupa, El Matalote y El Toro hay presencia, son sitios clave de monitoreo para prevenir mayor dispersión.
Tilapia Mozambique	Revisar la granja acuícola en La Junta periódicamente para asegurarse que no produzcan la especie.
Cangrejo de río y almeja china	Se han encontrado compartiendo sitios. En el Río Papigochi, Huapoca y en El Embudo, en el Río Verde, es conveniente realizar acciones de control para prevenir la dispersión a otros sitios y al Río Tutuaca. El monitoreo para implementar acciones de Detección Temprana y Respuesta Rápida deberá implementarse desde Comunidad Tutuaca, Tomochi y Sirupa en Madera, esto ayudará a evitar el avance río adentro de APFFT.
Zacates (los dos presentes y el africano como potencial)	El zacate rosado está en Los Horcones, ejido el Riíto y Yepachi, sitios en los cuales se deberá implementar acciones de control mientras que en Babicora de Conoachi es importante el monitoreo constante e implementar las acciones de respuesta rápida en caso de presentarse, ya que este sitio presenta condiciones favorables para el establecimiento de la especie. En La Generala se encuentra presente el zacate buffel, y los lugares circundantes presentan condiciones favorables para que se disperse. Los sitios perturbados del APFFT también presentan condiciones favorables de introducción del zacate africano
Gato, cabra, burros.	Tosanachi, Vallecillo, Comunidad Tutuaca, Yahuirachi, Ciénega Blanca, Babicora de Conoachi, La Posta y Cocomorachi son centros poblacionales cercanos a sitios con buen estado de conservación, por lo que se sugiere realizar acciones preventivas y de sensibilización a la población local para evitar liberaciones intencionales y dispersión.

## 5.2 Diagnóstico de la capacidad del APFF Tutuaca para implementar el Protocolo

Derivado de la reunión con el personal del área y el análisis FODA realizado (anexo b), se identificaron factores clave positivos, negativos y a mejorar para la correcta implementación del Protocolo. Las principales fortalezas que se detectaron en el ANP fueron la cercanía del personal técnico con las áreas de trabajo y con los pobladores que habitan dentro del polígono del APFF Tutuaca. Esto es una ventaja al implementar el Protocolo, ya que los reportes de la gente llegarán directamente al personal de CONANP. El personal de CONANP es bien identificado dentro de las comunidades del área y tienen buena relación con la mayoría de las personas que se dedican a las diferentes actividades productivas como pequeños ganaderos, silvicultores organizados, acuicultores y agricultores.

De las oportunidades, existe la necesidad de capacitar al personal referente a las EEI ya que, aunque conocen del tema, no tienen la confianza de identificar una EEI correctamente, ni tienen claridad de su función y del procedimiento para hacer frente a nuevas introducciones. Por otro lado, aunque existe buena comunicación con los pobladores locales, hay mucho que mejorar para afianzar la relación y comunicación con estos. En este contexto, se puede mejorar la operación de los instrumentos de participación social, fortaleciendo la función que realizan para involucrarlos más y a fondo en los asuntos del ANP. También será necesario posicionar a la dirección del APFFT como un aliado de los silvicultores, para que realicen sus actividades dentro del marco de la ley y con buenas prácticas, así como aumentar la participación de la CONANP en el Consejo Estatal para la Protección al Ambiente y el Desarrollo Sustentable del estado de Chihuahua que, si bien es un órgano no gubernamental, tiene funciones de apoyo en la elaboración de proyectos y programas de carácter ecológico y puede proponer al ejecutivo la actualización de ordenamientos y disposiciones jurídicas vigentes para su adecuación y actualización permanente. En el caso de las prácticas ganaderas, con los resultados de la consultoría de mejores prácticas que se realiza en el marco del proyecto GEF-Invasoras, se podrán tomar acciones específicas para que la ganadería no sea una actividad de riesgo ni que favorezca la introducción de EEI y que al mismo tiempo permita mejorar la relación con los ganaderos locales.

Las debilidades de la Dirección del APFF Tutuaca al momento de implementar el Protocolo de Detección Temprana y Respuesta Rápida, están relacionadas con el poco personal con el que cuenta, son cuatro personas que se encargan al mismo tiempo de atender los asuntos de dos ANP: APFF Tutuaca y APFF Papigochic. Resulta complicado hacer eficiente el trabajo y las actividades propias del Protocolo con el reducido personal que tienen para administrar las dos ANP. Aunque la mayoría de los pobladores ubican y conocen a los técnicos del APFFT como personal de CONANP, no todos tienen la confianza para acercarse a ellos y comunicar las problemáticas relacionadas a la conservación ambiental. Otra debilidad que resultó evidente es que el personal de CONANP no tiene equipo de campo, que es muy importante para el monitoreo activo de EEI; tienen tres camionetas, pero una no funciona, una no tiene doble tracción y solo utilizan una para sus actividades de campo. Salvo por la oficina de la dirección, no existe otra infraestructura, como estaciones de campo o casetas de vigilancia, que puedan utilizarse para las actividades propias del Protocolo de DTRR.

Las principales amenazas que ponen en riesgo la exitosa implementación del Protocolo como una acción preventiva para la entrada o dispersión de EEI son del tipo social, asociadas a la poca participación e interés de la población local, sumado a la inseguridad que en ocasiones se vive en la

Proyecto GEF Invasoras. Análisis de riesgos potenciales de las EEI en el APFF Tutuaca para la elaboración de un sistema de DTRR.

zona, que limita el acceso a lugares clave porque los grupos de delincuencia organizada no permite la entrada o visita a estos sitios.

Tomando los resultados antes presentados, se proponen las siguientes estrategias de seguimiento:

Para dar solidez a las fortalezas y potenciar las oportunidades se sugieren las siguientes actividades estratégicas:

- ✓ Continuar trabajando con personal local para mantener buenas relaciones las comunidades locales.
- ✓ Mantener la buena relación con los sectores productivos que se desarrollan dentro del APFFT, mediante una comunicación constante, respeto mutuo y la difusión de las buenas prácticas productivas.
- ✓ Fortalecer los instrumentos de participación social como el Consejo Asesor y el Comité de atención a EEI del APFFT, procurando que realicen sus funciones adecuadamente y sean aliados en la implementación del Protocolo de DTRR.
- ✓ Tomar mayor participación en el Consejo Estatal para la Protección al Ambiente y el Desarrollo Sustentable del estado de Chihuahua y en el Consejo Estatal Forestal; además de posicionar a CONANP dentro de estas organizaciones, puede convertirse en una plataforma de difusión de las acciones que se realizan para revertir los daños ocasionados por la introducción de EEI en Áreas Naturales Protegidas.
- ✓ Lograr capacidades en los pobladores del APFFT en temas de EEI, sensibilizarlos de la problemática de estas y que aprendan a identificarlas para tener un vigilante en cada poblador, optimizando la etapa de detección temprana del Protocolo.
- ✓ Aprovechar la condición de cercanía geográfica y el equipo administrativo y de campo que comparten las APFF Tutuaca y Papigochic para replicar y ajustar a la medida en Papigochic, las estrategias y esfuerzos de conservación que se realizan y se han realizado en Tutuaca.

La línea de acción que se sugiere seguir para enfrentar las debilidades y amenazas que presenta el ANP para implementar el Protocolo DTRR tiene como acciones específicas:

- ✓ Crear capacidades locales con respecto al conocimiento técnico de EEI a través de un curso de capacitación de las EEI presentes y potenciales en el APFFT, su biología, la manera de identificarlas y la manera de proceder para disminuir su presencia.
- ✓ Toda vez analizados los actores involucrados y sus roles, fortalecer la relación con ellos y mantener una colaboración estrecha que permita conocer a detalle las pautas que están llevando a cabo respecto al protocolo para asegurarse que se cumplen los objetivos de este.
- ✓ Crear o fortalecer relaciones de trabajo con instituciones de investigación o de la sociedad civil involucradas en el APFFT; esto, para hacer eficientes los recursos de personal y lograr una mayor cobertura operativa, aunque no se hagan nuevas contrataciones en CONANP.

Proyecto GEF Invasoras. Análisis de riesgos potenciales de las EEI en el APFF Tutuaca para la elaboración de un sistema de DTRR.

- ✓ Lo anterior aplica también para equipo de campo y parque vehicular, si otra institución tiene el recurso para realizar monitoreo, actividades de vigilancia o de investigación se pueden lograr acuerdos y convenios de colaboración para que se generen sinergias y lograr eficiencia en los recursos económicos y esfuerzos de trabajo.
- ✓ Buscar diversificar las fuentes de financiamiento y acuerdos interinstitucionales para asegurar la implementación continua del protocolo DTRR.
- ✓ Mejorar la relación con otras instituciones de gobierno a través de hacer más evidentes los esfuerzos en común, invitarlas a las reuniones del Consejo Asesor y el Comité de EEI del APFFT; asimismo, procurar participar en reuniones regionales y estatales.
- ✓ Para aumentar la participación de los pobladores, podrían involucrarse gradualmente en la implementación del Protocolo, sensibilizándoles a que es una estrategia preventiva de la que pueden formar parte, que son metodologías sencillas y eficientes, que traerán beneficios al ANP y a sus comunidades.
- ✓ Respecto al manejo ganadero que se hace en el ANP y la relación de CONANP con este sector productivo, en el marco del proyecto se está desarrollando una consultoría para brindar capacitación para mejorar las prácticas ganaderas y evitar la introducción de zacates exóticos, es importante dar seguimiento constante a este tipo de instrumentos para brindar mejores opciones de producción a los productores locales y no sólo imponer restricciones que muchas veces no son cumplidas.
- ✓ La amenaza de la inseguridad puede ser disminuida al integrar a personas de las comunidades a las actividades de vigilancia participativa, se pueden ofrecer los empleos temporales a habitantes de las zonas conflictivas para mantener la cobertura de vigilancia.

## 6 Referencias bibliográficas

- Aguilar, V. (Ed.) Ignacio, j., Misfut, M, & Martínez- Jiménez, M.** 2007. Especies invasoras de alto impacto a la biodiversidad. Prioridades en México. Instituto Mexicano de la Tecnología del Agua. Juiltepec, Morelos: IMTA, CONABIO, GECI, AridAmerica, The Nature Conservancy. 73 P. ISBN: 978-968-5536-92-9
- Aguirre Muñoz, A., R. Mendoza Alfaro.** 2009. Especies exóticas invasoras: impactos sobre las poblaciones de flora y fauna, los procesos ecológicos y la economía, en Capital natural de México, vol. II: Estado de conservación y tendencias de cambio. CONABIO, México, pp. 277-318.
- Ahern, D., England, J., & Ellis, A.** 2008. The virile crayfish, *Orconectes virilis* (Hagen, 1870) (Crustacea: Decapoda: Cambaridae), identified in the UK. *Aquatic Invasions*, 3(1), 102-104.
- Álvarez-Romero, J. & R. A. Medellín.** 2005. *Vertebrados superiores exóticos en México: diversidad, distribución y efectos potenciales*. Instituto de Ecología, Universidad Nacional Autónoma de México. Bases de datos SNIB-CONABIO. Proyecto U020. México. D.F.
- Álvarez-Romero, J. G., R. A. Medellín, A. Oliveras de Ita, H. Gómez de Silva & 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.
- Aquatic Nuisance Species Information System (ANSIS).** 2007. *Orconectes virilis*. US Army Corps of Engineers, Vicksburg, Mississippi. Available: [http://el.erdc.usace.army.mil/ansrp/ANSIS/html/orconectes\\_virilis\\_northern\\_crayfish.htm](http://el.erdc.usace.army.mil/ansrp/ANSIS/html/orconectes_virilis_northern_crayfish.htm).
- Bartelt, A.** 2011. *Streptopelia decaocto* Eurasian collared dove. En: Invasives Database Texas Invasives Org. Consultado el 29 de junio de 2019 en: [http://www.texasinvasives.org/animal\\_database/detail.php?symbol=22](http://www.texasinvasives.org/animal_database/detail.php?symbol=22)
- Beetle, A., Johnson, D., Navarro, A. & Alcaraz, R.** 1991. *Gramíneas de Sonora*. SARH. Gobierno del estado de Sonora. Hermosillo, Son.
- Behnke, R.J. & Tomelleri, J.R.** 2002. *Trout and Salmon of North America*. The Free Press. New York, New York. 384 p.
- Bogdan, A. V.** 1977. *Tropical pasture and fodder plants (grasses and legumes)*. Logman Limited. Tropical Agriculture Series. Great Britain. 475 p.
- Bravo, P., Doode, M., Castellanos, V. & Espejel, C.** 2010. Políticas Rurales y pérdidas de cobertura vegetal. Elementos para reformular instrumentos de fomento agropecuario relacionados con la apertura de praderas ganaderas en el noroeste de México. *Región y Sociedad*. 22(48).
- CABI.** 2018. Invasive Species Compendium. *Cenchrus ciliaris* (Original text by Daehler, C.) En: Invasive Species Compendium. Wallingford, UK: CAB International. Fecha de actualización: 27 de febrero de 2014. Fecha de consulta: 22 de febrero de 2018.
- CABI.** 2019b. *Corbicula fluminea*. In: Invasive Species Compendium. Wallingford, UK: CAB International. Fecha de consulta: 12 de junio de 2019. <https://www.cabi.org/isc>
- Campos, E., & S. Contreras Balderas.** 1985. First record of *Orconectes virilis* (Hagen) (Decapoda: Cambaridae) from Mexico. *Crustaceana* 49:218-219.
- Carranza-Frazer, J.** 1953. «Historia de la piscicultura en México». Memoria del Congreso Científico Mexicano, VIII Ciencias Biológicas. UNAM. Págs. 159 – 174
- Centro de Estudios Sociales y de Opinión Publica- CESOP.** 2017. El impacto de las especies exóticas invasoras en México. Reporte 103. CDMX. Pp 42 [www.diputados.gob.mx/cesop](http://www.diputados.gob.mx/cesop)
- Chablé-Santos, J., Gómez-Uc, E. & Hernández-Betancourt, S.** 2012. Registros reproductivos de la paloma de collar (*Streptopelia decaocto*) en Yucatán, México. *Huitzil* 13(1):1-5.
- Chambers, P. A., J. M. Hanson, J. M. Burke, & E. E. Prepas.** 1990. The impact of the crayfish *Orconectes virilis* on aquatic macrophytes. *Freshwater Biology* 24(1):81-91.

**Collicut, D.** 1998. *Biology of northern crayfish*. Nature North. Disponible en: <http://www.naturenorth.com/fall/crayfish/Fcray.html>. (junio 2019).

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

**Comité Científico del proyecto GEF-Invasoras.** 2017. Primer Reporte del Comité Científico 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" con respecto a los avances alcanzados de 2015 al primer trimestre de 2017. CDMX. Pp 80.

**CONABIO (Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad).** 2005. Gómez de Silva, H., A. Oliveras de Ita y R. A. Medellín. 2005. Columba livia. Vertebrados superiores exóticos en México: diversidad, distribución y efectos potenciales. Instituto de Ecología, Universidad Nacional Autónoma de México. Bases de datos SNIB-CONABIO. Proyecto U020. México. D.F. <http://www.conabio.gob.mx/conocimiento/exoticas/fichaexoticas/Columbalivia00.pdf>

**CONABIO (Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad).** 2005b Gómez de Silva, H., A. Oliveras de Ita y R. A. Medellín. 2005. Passer domesticus domesticus. Vertebrados superiores exóticos en México: diversidad, distribución y efectos potenciales. Instituto de Ecología, Universidad Nacional Autónoma de México. Bases de datos SNIB-CONABIO. Proyecto U020. México. D.F. <http://www.conabio.gob.mx/conocimiento/exoticas/fichaexoticas/Passerdomesticusdomesticus00.pdf>

**CONABIO (Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad).** 2005c Álvarez-Romero, J. y R. A. Medellín. 2005. Mus musculus. Vertebrados superiores exóticos en México: diversidad, distribución y efectos potenciales. Instituto de Ecología, Universidad Nacional Autónoma de México. Bases de datos SNIB-CONABIO. Proyecto U020. México. D.F. <http://www.conabio.gob.mx/conocimiento/exoticas/fichaexoticas/Musmusculus00.pdf>

**CONABIO (Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad).** 2005e Álvarez-Romero, J. y R. A. Medellín. 2005. Ovis aries (doméstica). Vertebrados superiores exóticos en México: diversidad, distribución y efectos potenciales. Instituto de Ecología, Universidad Nacional Autónoma de México. Bases de datos SNIB-CONABIO. Proyecto U020. México. D.F. [http://www.conabio.gob.mx/conocimiento/exoticas/fichaexoticas/Ovisaries%20 domestica\\_00.pdf](http://www.conabio.gob.mx/conocimiento/exoticas/fichaexoticas/Ovisaries%20domestica_00.pdf)

**CONABIO (Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad).** 2014. Ponderación de invasividad de especies exóticas en México (SIEI) *Cyprinus carpio carpio*. Linnaeus, 1758.

**CONABIO (Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad).** 2018. *Sistema de información sobre especies invasoras en México*. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. Fecha de acceso: 02 de julio 2019. URL: <http://www.biodiversidad.gob.mx/especies/Invasoras/invasoras.html>

**CONABIO (Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad).** 2019. Método de Evaluación Rápida de Invasividad (MERI) para especies exóticas en México: *Pennisetum setaceum* Chiov., 1923. Fecha de consulta: 08de julio de 2019.

[https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/221043/Pennisetum\\_setaceum\\_final.pdf](https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/221043/Pennisetum_setaceum_final.pdf)

**CONABIO (Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad).** 2019. Enciclopedia búsqueda de especies exóticas invasoras. Fecha de consulta: 31 de agosto de 2019 <http://enciclopedia.mx/exoticas-invasoras>

- CONANP (Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas).** 2014. Programa de Manejo Área de Protección de Flora y Fauna Tutuaca. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. México. 156 p.
- Cox, J. R., M. H. Martin-R, F. A. Ibarra-F, J. H. Fourie, N. F. Rethman, y Wilcox, D. G.** 1988. The influence of climate and soils on the distribution of four African grasses. *J. Range Manage.* 41: 127-39.
- Craig, R. M.** 1978. Native vegetation along constructed channels in peninsular Florida. *Proc Fla State Hort Soc.* 91:85-88.
- FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura).** 1996. *FAO Species Identification Field Guide for Fishery Purposes. Fishes of the Cambodian Mekong.* Food and Agriculture Organization of the United Nations. Rome. ISBN: 92-5-103743-4
- Granados-Sánchez, D., López-Ríos, G. F. & Gama-Flores, J. L.** 1998. Adaptaciones y estrategias de las plantas de zonas áridas. *Revista Chapingo Sene Ciencias Forestales y del Ambiente.* 4(1): 169-178.
- Hafliger, E. & H. Scholz.** 1981. Grass weeds 2: weeds of the subfamilies Chloridoideae, Pooideae, Oryzoideae. CIBA-Geigy Limited, Basle.
- Hendrickson, D. Espinosa, H., Findley, L., Forbes, W., Tomelleri, J., Mayden, Nielsen, J., Jensen, Ruiz, G., Varela, A., Van der Heiden, A., Camarena, F. & Garía, F.** 2002. Mexican native trouts: a review of their history and current systematic and conservation status. *Reviews in Fish Biology and Fisheries* 12: 273–316.
- Herrera Arrieta, Y. & Peterson, P. M.** 2018. Grasses of Chihuahua, Mexico. Smithsonian Contributions to Botany. Number 107. Washington, D.C.
- Herrera, A. Y. & Pármanes, D. S.** 2006. *Guía de pastos para el ganado del Estado de Durango.* IPN-CIIDIR. Durango, Dgo.
- Hill, A.M., D.M. Sinars & Lodge, D.M.** 1993. Invasion of an occupied niche by the crayfish *Orconectes rusticus*: Potential importance of growth and mortality. *Oecologia* 94:303-306.
- Horns, W. H., & J. J. Magnuson.** 1981. Crayfish predation on lake trout eggs in Trout Lake, Wisconsin. *Rapports et procès-verbaux des réunions / Conseil permanent international pour l'exploration de la mer* 178:299-303.
- Hoshovsky, M.** 1987. *Arundo donax. Elements stewardship abstract.* San Francisco, USA: The Nature Conservancy.
- Hubbs, C.L & Lagler, K.F.** 1958. *Fishes of the Great Lake Region.* The University of Michigan Press. Ann Arbor. 213 p.
- Jaksic, F.M.** 1998. Vertebrate invaders and their ecological impacts in Chile. *Biodiversity and Conservation.* 7.
- Lebgue, T.** 2002. *Gramíneas de Chihuahua, manual de identificación 3ra edición.* Textos Universitarios. Universidad Autónoma de Chihuahua. Chihuahua, Chih. 336 p.
- Lebgue, T., & Valerio, A.** 1986. Manual para identificar las gramíneas de Chihuahua (No. 584.9 L4).
- León-de la Luz, J.L. & Domínguez-Cadena, R.** 2006. Herbivory of Feral Goats on Espiritu Santo Island, Gulf of California, Mexico
- Lodge, D. M. & J. G. Lorman.** 1987. Reductions in submersed macrophyte biomass and species richness by the crayfish *Orconectes rusticus*. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences* 44:591-597.
- Marshall, V. M., Lewis, M. M. & Ostendorf, B.** 2012. Buffel grass (*Cenchrus ciliaris*) as an invader and threat to biodiversity in arid environments: A review. *Journal of Arid Environments.* 78(2012): 1-12.
- Melgoza, A. & Morales, C. R.** 2013. Pasto africano *Eragrostis lehmanniana* Nees. En: Quero Carrillo, A. R. (ed.). Gramíneas introducidas: importancia e impacto en ecosistemas ganaderos. Biblioteca Básica de Agricultura. Montecillo, Edo. de México.

**Melgoza, A., Balandran-Valladares, M. I., González, R. & Pinedo Álvarez, C.** 2014. Biología del pasto rosado *Melinis repens* (Willd) e implicaciones para su aprovechamiento o control. *Revista Mexicana de Ciencias Pecuarias*. (5) 4: 429-442.

**Melgoza, A., Morales, C., Sierra, J. S., Royo, M. H., Quintana, G. & Lebgue, T.** 2008. *Manual práctico para la identificación de las principales plantas en los agostaderos de Chihuahua*. Unión Ganadera Regional de Chihuahua-Fundación PRODUCE. Chihuahua, Chih. 214 p.

**Molina, Z., K., Pérez, F., Iruegas, & L. Galaviz.** 2016. DESCRIPCIÓN DE LA MICROBIOTA DE LOS CIPRÍNIDOS (*Cyprinus carpio*) DE LA LAGUNA DE SALINILLAS, ANÁHUAC, NUEVO LEÓN, MÉXICO. *Investigación y Desarrollo en Ciencia y Tecnología de Alimentos*. 1(1): 140-145.

**Molina-Fraener; F.** 2015. *Distribución, abundancia y efectos nocivos de tres especies de plantas invasoras*. Universidad Nacional Autónoma de México. Instituto de Ecología. Informe final Cenchrus ciliaris SNIB-CONABIO, proyecto No. JE004. Ciudad de México

**Momot, W. T.** 1967. Population dynamics and productivity of the crayfish, *Orconectes virilis*, in a marl lake. *American Midland Naturalist* 78:55-81.

**Murray, B. R. & Phillips, M. L.** 2010. Investment in seed dispersal structures is linked to invasiveness in exotic plant species of south-eastern Australia. *Biol Invasions*. 12(7):2265- 2275.

**Naranjo-García, E. & M. T., Olivera Carrasco.** 2014. Moluscos dulceacuícolas introducidos e invasores. In: R. Mendoza & P. Koleff (coords.), *Especies acuáticas invasoras en México*. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, México, pp. 337-345.

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)

**Nowak, R.M.** 1991. *Walker's mammals of the world*. The Johns Hopkins University Press. Baltimore, Maryland, EUA.

**Núñez-Salazar, D., M.E., Torres Olave, L.C., Alatorre Cejudo & M.I., Uc- Campos.** 2015. Estimación del nicho ecológico del jabalí (*Sus scrofa*) en México y Estados Unidos. Memorias de resúmenes en extenso SELPER-XXI-México-UACJ-2015. Fecha de consulta: 13 de junio de 2019. <http://www.selper.org.mx/images/Memorias2015/assets/et012.pdf>

**Pergl, J., Müllerová, J., Perglová, I., Herben, T. & Pysek, P.** 2011. The role of long-distance seed dispersal in the local population dynamics of an invasive plant species. *Diversity Distrib.* 17(4):725-738.

**Pflieger, W. L.** 1996. *The crayfishes of Missouri*. Missouri Department of Conservation, Jefferson City, Missouri.

**PNUD México (Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo).** 2016. Servicio de consultoría para el diseño editorial, gráfico e impresión de materiales de difusión para el control y erradicación de especies exóticas invasoras y desarrollo de mejores prácticas productivas en el Área de Protección de Recursos Naturales cuencas de los ríos Valle de Bravo, Malacatepec, Tilostoc y Temascaltepec – Postal: Paloma de collar turca. Infografía desarrollada 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”. Pluralia Ediciones e Impresiones S.A. de C.V. Ciudad de México, México.

**PNUD México (Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo).** 2018a. Servicio de Consultoría para el Manejo Efectivo de Especies Exóticas Invasoras en el Área de Protección de Flora y Fauna Tutuaca y su zona de influencia. Proyecto 00089333 “Aumentar las Capacidades Nacionales para el Manejo de Especies Exóticas Invasoras (EEI) a través de la implementación de la Estrategia Nacional de EEI”. Hernández-Guzmán, R., Cruz-Nieto, M. A. & J. Cruz-Nieto. Organización Vida Silvestre A.C. Monterrey, Nuevo León, México. 45 p.

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

**PNUD México (Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo).** 2018c. Plan de Manejo y Control de Trucha Arcoíris (*Oncorhynchus mykiss*). Servicio de Consultoría para el Manejo Efectivo de Especies Exóticas Invasoras en el Área de Protección de Flora y Fauna Tutuaca y su Zona de Influencia. Proyecto 00089333 “Aumentar las Capacidades Nacionales para el Manejo de Especies Exóticas Invasoras (EEI) a través de la Implementación de la Estrategia Nacional de EEI”. Hernández-Guzmán, R., Cruz-Nieto, M. A. & J. Cruz-Nieto. Organización Vida Silvestre A.C. (OVIS). Monterrey, Nuevo León, México. 45 p.

**PNUD México (Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo).** 2018d. Plan de Manejo y Control de Zacate Buffel (*Cenchrus ciliaris*). Servicio de Consultoría para el Manejo Efectivo de Especies Exóticas Invasoras en el Área de Protección de Flora y Fauna Tutuaca y su Zona de Influencia. Proyecto 00089333. “Aumentar las Capacidades Nacionales para el Manejo de Especies Exóticas Invasoras (EEI) a través de la Implementación de la Estrategia Nacional de EEI”. Hernández-Guzmán, R., Cruz-Nieto, M. A. & J. Cruz-Nieto. Organización Vida Silvestre A.C. (OVIS). Monterrey, Nuevo León, México. 43 pp.

**PNUD México (Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo).** 2018e. Plan de Manejo y Control de Zacate Rosado (*Melinis repens*). Servicio de Consultoría para el Manejo Efectivo de Especies Exóticas Invasoras en el Área de Protección de Flora y Fauna Tutuaca y su Zona de Influencia. Proyecto 00089333 “Aumentar las Capacidades Nacionales para el Manejo de Especies Exóticas Invasoras (EEI) a través de la Implementación de la Estrategia Nacional de EEI”. Hernández-Guzmán, R., Cruz-Nieto, M. A. & J. Cruz-Nieto. Organización Vida Silvestre A.C. (OVIS). Monterrey, Nuevo León, México. 42 pp.

**PNUD México (Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo).** 2018f. 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. 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.

**PNUD México (Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo).** 2019. Criterios de priorización de EEI en el Área de Protección de Flora y Fauna Tutuaca. Servicio de consultoría para establecer los Planes de Manejo de Especies Exóticas Invasoras en las áreas naturales protegidas: El Vizcaíno, Tutuaca, Sierra de Álamos-Río Cuchujaqui, Marismas Nacionales Nayarit y Cumbres de Monterrey. Proyecto GEF 00089333 “Aumentar las capacidades Nacionales para el Manejo de las Especies Exóticas Invasoras (EEI) a través de la Implementación de la Estrategia Nacional de EEI”. **Flores-Martínez J. J., G. F. García-Ruiz, R. Rodríguez-Medina, R. Salinas-Galicia, A. Villegas-Castillo & V. Sánchez-Cordero.** Ciencia y Comunidad por la Conservación, A.C. Ciudad de México, México. 25 p + 1 Anexo.

**Possley, J. & Maschinski, J.** 2006. Competitive effects of the invasive Grass *Rhynchelytrum repens* (Willd) C.E. Hubb. En Pine Rockland Vegetation. *Natural Areas Journal*. 26(4): 391-395.

**Prado, E., Y., Montes & Y., Cardales.** 2016. Variabilidad genética del gato doméstico (*Felis catus*) en Magangué, Bolívar, Colombia. Departamento de Biología, Facultad de Ciencias Básicas, Universidad

Proyecto GEF Invasoras. Análisis de riesgos potenciales de las EEI en el APFF Tutuaca para la elaboración de un sistema de DTRR.

de Córdoba, Montería, Colombia. Fecha de consulta: 12 de junio de 2019.  
[http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1609-91172016000200009](http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1609-91172016000200009)

**Project Document- PRODOC.** 2014. Aumentar las Capacidades de México para el Manejo de las Especies Exóticas Invasoras (EEI) a través de la implementación de la Estrategia nacional de las EEI. Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD-México). Pp 139.

**Ramírez-Herrera, M. & B. Urbano.** 2014. Moluscos invasores de México. CONABIO. *Biodiversitas*, 112:6-9

**Ramírez-Rojas, J.L.** 2009. Procedimiento para la elaboración de un análisis FODA como una herramienta de planeación estratégica en las empresas. *Ciencia Administrativa* 2009 (2): 54-61

**Romagosa, C. & Labiski, R.** 2000. Establishment and dispersal of the Eurasian Collared-Dove in Florida. *Journal of Field Ornithology* 71:159-166.

**Royo, M. H., J. S. Sierra, C. R. Morales, R. L. Carrillo, A. Melgoza & Jurado, P.** 2008. Estudios ecológicos de pastizales. En: A. Chavez (comp.). Rancho Experimental La Campana 50 años de investigación y transferencia de tecnología en pastizales y producción animal. Libro Técnico No. 2. INIFAP. Chihuahua, México.

**SEMARNAP (Secretaría de Medio Ambiente Recursos Naturales y Pesca).** 2000. *Guía para el cultivo de tilapia: Oreochromis spp.* (Guter, 1984). Secretaría de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca. México D.F. 136 p.

**Titulaer, M., A. Melgoza-Castillo, A. Macias-Duarte & Panjabi, A. O.** 2018. Seed size, bill morphology, and handling time influence preferences for native vs. nonnative grass seeds in three declining sparrows. *The Wilson Journal of Ornithology*. 130: 1-12.

**Winkworth, R. E.** 1971. Longevity of buffel grass seed sown in an arid Australian range. *Journal of Range Management*. 24: 141-145.

**7. Anexo 1. Lista de especies exóticas invasoras priorizadas de acuerdo a PNUD México, 2019.** Se resaltan en color amarillo las especies seleccionadas para incluirlas en el análisis de este documento.

ESPECIE	Categoría	PRIORIDAD	
		Puntaje Total	Prioridad
<i>Potamogeton crispus</i>	Exótica	1	BAJA
<i>Lactuca serriola</i>	Exótica	1	BAJA
<i>Pseudognaphalium arizonicum</i>	Exótica	1	BAJA
<i>Sonchus asper</i>	Exótica	8	MEDIA
<i>Brassica nigra</i>	Exótica	1	BAJA
<i>Brassica juncea</i>	Exótica	1	BAJA
<i>Raphanus raphanistrum</i>	Exótica	1	BAJA
<i>Rumex acetocella</i>	Exótica	1	BAJA
<i>Rumex crispus</i>	Exótica	3	BAJA
<i>Rumex obtusifolius</i>	Exótica	9	MEDIA
<i>Persicaria lapathifolia</i>	Exótica	1	BAJA
<i>Persicaria maculosa</i>	Exótica	1	BAJA
<i>Melilotus albus</i>	Exótica	9	MEDIA
<i>Vinca major</i>	Exótica	3	BAJA
<i>Salix babylonica</i>	Exótica	5	MEDIA
<i>Oenothera hexandra gracilis</i>	Exótica	1	BAJA
<i>Oxalis corniculata</i>	Exótica	5	MEDIA
<i>Arundo donax</i>	Exótica invasora	13	ALTA
<i>Avena fatua</i>	Exótica	1	BAJA
<i>Avena sativa</i>	Exótica	1	BAJA
<i>Bromus catharticus</i>	Exótica	1	BAJA
<i>Cenchrus ciliaris</i>	Exótica invasora	13	ALTA
<i>Cynodon dactylon</i>	Exótica	3	BAJA
<i>Digitaria sanguinalis</i>	Exótica invasora	7	MEDIA
<i>Echinochloa colona</i>	Exótica	7	MEDIA

Proyecto GEF Invasoras. Análisis de riesgos potenciales de las EEI en el APFF Tutuaca para la elaboración de un sistema de DTRR.

ESPECIE	Categoría	PRIORIDAD	
		Puntaje Total	Prioridad
<i>Echinochloa crus-galli</i>	Exótica	1	BAJA
<i>Eleusine indica</i>	Exótica	1	BAJA
<i>Eleusine multiflora</i>	Exótica	1	BAJA
<i>Eragrostis echinocloidea</i>	Distribución potencial	2	BAJA
<i>Eragrostis lehmanniana</i>	Distribución potencial	2	BAJA
<i>Melinis repens</i>	Exótica invasora	10	ALTA
<i>Mnesithea granularis</i>	Exótica	1	BAJA
<i>Triticum aestivum</i>	Exótica	1	BAJA
<i>Poa annua</i>	Exótica	7	MEDIA
<i>Polypogon interruptus</i>	Exótica	1	BAJA
<i>Polypogon viridis</i>	Exótica	1	BAJA
<i>Setaria pumilla</i>	Exótica	1	BAJA
<i>Sorghum bicolor</i>	Exótica	1	BAJA
<i>Typha</i> sp.	Distribución potencial	4	BAJA
<i>Vitis arizonica</i>	Exótica	1	BAJA
<i>Cornu aspersum</i>	Exótica	3	BAJA
<i>Oreochromis mossambicus</i>	Exótica invasora	11	ALTA
<i>Oncorhynchus mykiss</i>	Exótica invasora	11	ALTA
<i>Columba livia</i>	Exótica invasora	11	ALTA
<i>Streptopelia decaocto</i>	Exótica invasora	11	ALTA
<i>Numida meleagris</i>	Exótica	1	BAJA
<i>Passer domesticus</i>	Exótica invasora	11	ALTA
<i>Sturnus vulgaris</i>	Distribución potencial	12	ALTA
<i>Myiopsitta monachus</i>	Distribución potencial	13	ALTA
<i>Bos Taurus</i>	Exótica	6	MEDIA
<i>Capra hircus</i>	Exótica invasora	11	ALTA
<i>Ovis aries</i>	Exótica invasora	10	ALTA

Proyecto GEF Invasoras. Análisis de riesgos potenciales de las EEI en el APFF Tutuaca para la elaboración de un sistema de DTRR.

ESPECIE	Categoría	PRIORIDAD	
		Puntaje Total	Prioridad
<i>Sus scrofa (domesticus)</i>	Exótica invasora	10	ALTA
<i>Canis lupus familiaris</i>	Exótica invasora	8	MEDIA
<i>Felis catus</i>	Exótica invasora	11	ALTA
<i>Equus asinus</i>	Exótica invasora	10	ALTA
<i>Rattus rattus</i>	Distribución potencial	13	ALTA
<i>Mus musculus</i>	Distribución potencial	12	ALTA