



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 5

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



Octubre, 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. 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. 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. 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-González, F. Puente-Guevara, Olvera, M. A. & J. Cruz-Nieto. Organización Vida Silvestre A.C., Monterrey, México. 58 pp + 3 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 Protocolo de Detección Temprana y Respuesta Rápida para EEI en el APFF Tutuaca, elaborado con información generada en el marco del proyecto GEF-Invasoras y en esta consultoría. El documento toma en cuenta los comentarios de algunos actores clave de la región. Se identificaron los sitios prioritarios para enfocar los esfuerzos del protocolo y se diseñaron las actividades para cada una de las etapas del protocolo. El protocolo se enfoca en 10 EEI agrupadas en cuatro grupos biológicos. También se determinaron las necesidades del APFFT en términos de personal, equipo e infraestructura para ejecutar el protocolo, así como una valoración de los costos económicos de su implementación. Se emiten sugerencias de evaluación y actualización del proceso, así como los indicadores de gestión, desarrollo y desempeño que permitirán medir los cambios atribuidos a la implementación del protocolo de DTRR.

Tabla de contenido

1. Presentación	6
2. Introducción y antecedentes.....	6
2.1 Características del APFFT	6
2.2 Contexto de las EEI en el APFFT	7
2.3 Acciones de atención a las EEI en el APFF Tutuaca	8
3. Objetivos.....	8
3.1 Objetivo general.....	8
3.1.1 Objetivos particulares	8
4. Listado de especies y orden de priorización.....	8
4.1 Listado de especies presentes y potenciales de EEI en el APFFT	9
4.2 Descripción de las especies objetivo.....	9
5. Vías de introducción y sitios prioritarios	13
6. Etapas del protocolo.....	15
6.1 Consideraciones generales.....	15
6.1.1 Conformación y capacitación de Brigada de Vigilancia Comunitaria.....	15
6.1.2 Uso de plataforma “Naturalista”	15
6.1.3 Divulgación y Educación Ambiental	16
6.1.4. Actores involucrados.....	16
6.2 Peces	16
6.2.1 Detección temprana.....	16
6.2.2 Respuesta rápida.....	19
6.2.3 Evaluación	20
6.2.4 Roles y responsabilidades	21
6.3 Gramíneas.....	22
6.3.1 Detección temprana.....	22
6.3.2 Respuesta rápida.....	24
6.3.3 Evaluación	25
6.3.4 Roles y responsabilidades	26
6.4 Invertebrados acuáticos	27
6.4.1 Detección temprana.....	27
6.4.2 Respuesta rápida.....	28
6.4.3 Evaluación	29
6.4.4 Roles y responsabilidades	31
6.5 Gato.....	32
6.5.1 Detección temprana.....	32
6.5.2 Respuesta rápida.....	34
6.5.3 Evaluación	34
6.5.4 Roles y responsabilidades	36
6.6 Jabalí.....	38
6.6.1 Detección temprana.....	38
6.6.2 Respuesta rápida.....	40
6.6.3 Evaluación	41

6.6.4 Roles y responsabilidades	42
6.7 Directorio institucional.....	43
6.7 Matriz de Marco Lógico para actores involucrados	44
7. Requerimientos de operación.....	47
7.1 Plan de trabajo	47
7.2 Necesidades del APFFT para implementar el protocolo DTRR	47
8. Evaluación y seguimiento.....	50
9. Bibliografía.....	52
10. Anexos.....	60
Anexo 1. Formato de reporte de EEI dentro del Área de Protección de Flora y Fauna Tutuca y su zona de influencia. Deberá ser llenado por personal de la Dirección del APFFT	60
Anexo 2. Fichas descriptivas de las EEI objetivo para el protocolo DTRR.	61
Anexo 3. Formato de campo para monitoreo posterior al control.....	62

Índice de tablas

Tabla 1. Lista de EEI prioritarias en el APFFT.....	9
Tabla 2. Vertebrados e invertebrados terrestres exóticos invasores ponderados para incluirse en el PDTRR .	11
Tabla 3. EEI acuáticos del APFFT ponderadas para incluirse en el PDTRR.....	11
Tabla 4. Plantas terrestres exóticas invasoras del APFFT ponderadas para incluirse en el PDTRR	12
Tabla 5. Lista de EEI por grupo biológico, que se incluyen en el PDTRR	12
Tabla 6. Vías de introducción y sitios prioritarios de atención de las EEI por grupo biológico	13
Tabla 7. Formato de evaluación de riesgos para peces EEI en el APFFT.....	19
Tabla 8. Responsabilidades y actores involucrados en cada etapa del protocolo DTRR para la atención de peces exóticos invasores.....	21
Tabla 9. Formato de evaluación de riesgos de la presencia de gramíneas exóticas en el APFFT	24
Tabla 10. Roles y responsabilidades en las etapas del protocolo DTRR para gramíneas exóticas invasoras...	26
Tabla 11. Formato de evaluación riesgo de la presencia de invertebrados acuáticos exóticos en el APFFT	28
Tabla 12. Roles y responsabilidades de los actores involucrados en las etapas del protocolo de DTRR para invertebrados acuáticos	31
Tabla 13. Formato de evaluación de riesgo para la presencia de gato en el APFFT.....	34
Tabla 14. Roles y responsabilidades de los actores involucrados en el protocolo de DTRR para detección de gato.	36
Tabla 15. Formato de evaluación de riesgo para la presencia de jabalí.....	40
Tabla 16. Roles y responsabilidades de los actores involucrados en el protocolo de DTRR para la detección de jabalí.....	42
Tabla 17. Información y contacto en instituciones involucradas en el protocolo.....	43
Tabla 18. Matriz de las fases del Protocolo DTRR	44
Tabla 19. Necesidades del APFFT para implementar el protocolo DTRR.....	48
Tabla 20. Montos económicos estimados para la implementación del Protocolo DTRR en APFFT.....	49
Tabla 21. Indicadores para la evaluación del éxito de la implementación del Protocolo.....	50

Índice de figuras

Figura 1. Mapa de sitios vulnerables a introducción de EEI dentro del APFFT	14
Figura 2. Etapas del Protocolo de Detección Temprana y Respuesta Rápida	15
Figura 3. Proceso del sistema de alerta de peces EEI objetivo dentro del APFFT	18
Figura 4. Diagrama de evaluación de riesgos para peces EEI objetivo	18
Figura 5. Sistema de alerta de la observación de gramíneas exóticas invasoras	23
Figura 6. Diagrama de la evaluación de riesgos para gramíneas EEI	23
Figura 7. Diagrama de la evaluación de riesgos para invertebrados acuáticos exóticos	28
Figura 8. Diagrama del sistema de alerta de gatos	33
Figura 9. Diagrama de la evaluación de riesgos para el registro de gatos	33
Figura 10. Diagrama del sistema de alerta para jabalíes.....	39
Figura 11. Diagrama de la evaluación de riesgos para el registro de jabalíes	39

1. Presentación

Los esfuerzos por identificar e impedir introducciones intencionales, así como las decisiones relativas a la actuación que debe llevarse a cabo para atender las introducciones no intencionales, deberían basarse en el enfoque de precaución- principio de orientación 1- (CDB, 2002).

El principal propósito del presente Protocolo de Detección Temprana y Respuesta Rápida es identificar y eliminar poblaciones de EEI antes de que se establezcan en el APFFT. Si la correcta implementación y ejecución de este protocolo se logra, resultará una medida de gran importancia para contribuir en la conservación de la diversidad nativa, evitando a mediano y largo plazo perjuicios ambientales y costos económicos mayores a los que una etapa preventiva requiere.

Con los antecedentes del Área, relacionados con los objetivos de conservación ambiental y la problemática asociada a las EEI, se estructuró un protocolo diseñado particularmente para el APFFT. Dicho protocolo recopila la lista de EEI presentes y potenciales que ocurren en el área, las cuales han sido priorizadas con el fin de determinar las que son factibles de que se les aplique el protocolo; además se incluye una breve descripción de los organismos y se identifican tanto las vías de introducción de estas EEI, como los sitios del APFFT vulnerables a invasiones.

Para cada grupo biológico se detallan las estrategias y actividades a seguir para detectar la especie en la primera etapa de introducción a los sitios del APFFT. Seguido a esto, se presentan las estrategias para realizar la respuesta rápida para cada grupo de especies de acuerdo con sus características de dispersión, su biología y el estado de desarrollo biológico de las especies. Una vez controlada la invasión, se deberá evaluar la situación en el sitio mediante un sistema de monitoreo post control e indicadores de éxito. Finalmente, se resalta la importancia de la divulgación de información sobre EEI y una campaña permanente de educación ambiental que incluya este tema; así como también la participación de los actores involucrados en cada etapa del protocolo según los límites y las responsabilidades de cada uno en todo el proceso de implementación y ejecución.

2. Introducción y antecedentes

2.1 Características del APFFT

El Área de Protección de Flora y Fauna Tutuaca (APFFT) con una superficie de 436,986 ha, se ubica en la Ecorregión de la Sierra Madre Occidental (al oeste del estado de Chihuahua), caracterizada por una compleja topografía y gradientes altitudinales, con picos montañosos que alcanzan los 2,700 msnm. Lo anterior, resulta en un ensamblaje de flora y fauna con afinidad templada, tropical y desértica, con influencia de un clima extremo.

Aunque no existe un inventario detallado de la biodiversidad en esta área natural protegida, es reconocida como un centro de mega diversidad de plantas del planeta por la UICN (Felger & Wilson, 1994) y como un Área Silvestre del Mundo (Mittermeier *et al.*, 2002). Además, la Sierra Madre Occidental de México ha sido identificada como uno de los tres “centros de mega diversidad” del planeta y contiene unas dos terceras partes de la madera en pie en México (Birdlife, 2019). Sin embargo, el aprovechamiento no sostenible de los bosques y los incendios destructivos en los últimos 100 años ha tenido un impacto ecológico muy negativo; causando la extinción de especies como el carpintero imperial (*Campephilus imperialis*), el lobo mexicano (*Canis lupus baileyi*) y el oso grizzli (*Ursus arctos*). No obstante, su integridad ecológica continúa siendo muy importante y funcional.

La diversidad de mamíferos se estima en más de 100 especies, resaltando el grupo de los murciélagos y especies endémicas a la región como la ardilla de tierra (*Callospermophilus madrensis*)

y la Musaraña de Arizona (*Sorex arizonae*). Además, funciona como un corredor para la continua expansión hacia el Norte y hacia el oeste de especies subtropicales como el jaguar (*Panthera onca*), el jabalí de collar (*Tayassu tajacu*) y el coatí mexicano (*Nasua narica*) (Felger & Wilson, 1994).

El APFFT es importante para aproximadamente 250 especies de aves. Algunas endémicas como el trogón orejón (*Euptilotis neoxenus*), el carpintero de Arizona (*Dryobates arizonae*), el carpintero imperial (*Campephilus imperialis*, probablemente extinto en el medio silvestre), así como algunas especies de trepatroncos (*Lepidocolaptes spp*) y urracas (*Cyanocitta stelleri*, *Aphelocoma spp* y *Calocitta spp*), de las cuales posiblemente sea centro de radiación (Felger & Wilson, 1994). El APFFT es particularmente importante por albergar sitios de anidación de la cotorra serrana (*Rhynchopsitta pachyrhyncha*) en remanentes de bosques antiguos de abetos, pinabetes (*Pseudotsuga spp*, *Abies spp* y *Picea spp*) y pinos (*Pinus ayacahuite* y *Pinus durangensis*) (Cruz, 1998; Cruz et al., 2014).

La ictiofauna de la región esta pobremente estudiada y muchos taxones esperan ser descritos; resalta la trucha dorada mexicana (*Oncorhynchus chrysogaster*), endémica a una región de la Sierra Madre Occidental.

En el grupo de reptiles, se han registrado al menos 30 especies, de las cuales 15 se encuentran dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010, seis en la categoría “amenazada”: camaleón de montaña (*Phrynosoma orbiculare*), falsa coralillo real de Sonora (*Lampropeltis pyromelana*), culebra chicotera (*Masticophis flagellum*), alicante (*Pituophis deppei*), culebra listonada elegante (*Thamnophis elegans*), culebra de agua (*Thamnophis eques*) y nueve bajo “protección especial”: culebra listonada común (*Thamnophis sirtalis*), cascabel gris (*Crotalus lepidus*), cascabel de cola negra (*Crotalus molossus*), cascabel de manchas gemelas (*Crotalus pricei*), cascabel de nariz surcada (*Crotalus willardi*), eslizón de Chihuahua (*Plestiodon multilineatus*), lagartija espinosa del mezquite (*Sceloporus grammicus*), lagarto escorpión (*Elgaria kingii*) y lagarto alicante de Chihuahua (*Barisia levicollis*).

Para el grupo de anfibios se registran al menos 13 especies, de las cuales cuatro se encuentran enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010, una “amenazada”, la rana leopardo Chiricahua (*Lithobates chiricahuensis*); y tres bajo “protección especial”: la rana leopardo de Forrer (*Lithobates forreri*), la salamandra de la sierra madre occidental (*Ambystoma rosaceum*) y el ajolote del altiplano (*Ambystoma velasci tigrinum*), estas dos últimas endémicas.

2.2 Contexto de las EEI en el APFFT

Sobre las EEI actualmente presentes y potenciales para el APFFT, en 2013, se registraron 13 EEI con incidencia en el APFFT, 12 plantas y 1 mamífero (Flores-Martínez et al., 2013). Para inicio del 2019, el listado aumentó a 58 especies, de las cuales son 36 especies exóticas, 14 son exóticas invasoras y 8 son exóticas invasoras con distribución potencial. Del total, 40 son plantas, un molusco (caracol), dos peces, seis aves y nueve mamíferos (PNUD México, 2019).

Durante 2017 y 2018 se reportó la presencia de algunas especies exóticas de carácter invasor en el APFFT, particularmente especies de pastos forrajeros como el zacate buffel (*Cenchrus ciliaris*) y el zacate rosado (*Melinis repens*), así como especies acuáticas como la trucha arcoíris (*Oncorhynchus mykiss*) y la tilapia de Mozambique (*Oreochromis mossambicus*). Estas especies han logrado establecerse en los diferentes ecosistemas del área, generando repercusiones negativas como la competencia por los recursos, el desplazamiento de especies nativas y la alteración de los ciclos biogeoquímicos (PNUD México, 2018a).

2.3 Acciones de atención a las EEI en el APFF Tutuaca

Las principales acciones que se han emprendido para enfrentar la problemática asociada a la presencia de EEI en el APFFT se han desarrollado en el marco del 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”. En 2013, se desarrolló el diagnóstico de los conocimientos y las capacidades a nivel local en nueve sitios seleccionados (incluida el APFFT) que orienta la participación de los actores durante las actividades piloto. Este diagnóstico incluyó una base de actores sociales, instituciones académicas, empresas privadas, grupos comunitarios e instituciones de gobierno del APFFT y las actividades que realizan en relación al tema de EEI (ACMT-IMAT, 2013).

En cuanto a la implementación de acciones concretas, durante 2017, fue constituido un 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 (PNUD México, 2018f). También se han generado los Planes de Manejo para especies ya establecidas (PNUD México, 2018c, d y e) y potenciales (PNUD México, 2018b); resaltando para este último, específico para la tilapia de Mozambique, que el documento incluye un apartado de detección temprana y respuesta rápida porque esta especie está categorizada como EEI con riesgo potencial de invasión al APFFT.

Durante el presente año, 2019, se encuentra en elaboración el Plan de Manejo Integral de EEI en el APFFT, cuyo objetivo es establecer las estrategias de acción para las especies que requieren atención especial y urgente debido a su alto grado de invasividad (PNUD México, 2019). También se está trabajando con el sector ganadero con el fin de capacitarlos en prácticas sustentables que minimicen el uso de zacates exóticos como forraje (PNUD México, 2019b).

Para dar continuidad a las acciones realizadas, se propone de manera integral un Protocolo de DTRR para dar atención preventiva, buscando, primordialmente, la prevención de nuevas invasiones biológicas al APFF Tutuaca.

3. Objetivos

3.1 Objetivo general

- Fortalecer las acciones preventivas sobre EEI en el APFFT y su zona de influencia mediante un Protocolo de Detección Temprana y Respuesta Rápida para favorecer la conservación de los ecosistemas y la biodiversidad nativa.

3.1.1 Objetivos particulares

- Evitar nuevas introducciones y la dispersión de EEI focalizadas, mediante acciones particulares y específicas para cada especie identificada como EEI objetivo.
- Involucrar activamente a los habitantes de las comunidades locales en actividades de vigilancia activa (brigadas de vigilancia comunitarias) y pasiva (durante sus actividades productivas diarias).
- Lograr sinergias entre las agencias gubernamentales, la sociedad civil organizada y los investigadores para dar solidez a los esfuerzos preventivos a realizar.

4. Listado de especies y orden de priorización

4.1 Listado de especies presentes y potenciales de EEI en el APFFT

De la lista priorizada de EEI para el APFFT (PNUD México, 2019) se seleccionaron las de “alta prioridad”, lo que determinó una lista de 17 especies, que se agruparon en cinco grupos biológicos. A esta lista, con base en registros de campo de OVIS A.C. y en consenso con personal del área, se le agregaron cuatro especies (tabla 1), que fueron sometidas a la misma metodología de priorización. Estas especies son tres que ya están presentes en el ANP, la carpa (*Cyprinus carpio*), el cangrejo de río (*Orconectes virilis*) y la almeja china (*Corbicula fluminea*) y una de riesgo potencial, el zacate africano (*Pennisetum setaceum*).

Tabla 1. Lista de EEI prioritarias en el APFFT. Fuente: elaboración propia OVIS A.C., 2019.

Grupo	Nombre común	Nombre científico
Peces	Trucha arcoíris	<i>Oncorhynchus mykiss</i>
	Carpa	<i>Cyprinus carpio</i>
	Tilapia	<i>Oreochromis mossambicus</i>
Gramíneas	Zacate rosado	<i>Melinis repens</i>
	Zacate buffel	<i>Cenchrus ciliaris</i>
	Zacate africano	<i>Pennisetum setaceum</i>
	Carrizo gigante	<i>Arundo donax</i>
Invertebrados	Cangrejo de río	<i>Orconectes virilis</i>
	Almeja china	<i>Corbicula fluminea</i>
Aves	Paloma común	<i>Columba livia</i>
	Paloma de collar	<i>Streptopelia decaocto</i>
	Gorrión casero	<i>Passer domesticus</i>
	Cotorra argentina	<i>Myiopsitta monachus</i>
	Estornino común	<i>Sturnus vulgaris</i>
Mamíferos	Cabra	<i>Capra hircus</i>
	Borrego	<i>Ovis aries</i>
	Ratón doméstico	<i>Mus musculus</i>
	Rata negra	<i>Rattus rattus</i>
	Asno	<i>Equus asinus</i>
	Jabalí europeo	<i>Sus scrofa</i>
	Gato	<i>Felis catus</i>

4.2 Descripción de las especies objetivo

Para determinar las especies objetivo del Protocolo de DTRR se realizó un ejercicio de ponderación de las especies priorizadas. Este ejercicio fue adaptado del realizado para determinar las prioridades de EEI en México de las especies invasoras de alto impacto a la biodiversidad (Aguilar *et al.*, 2007). Cabe resaltar que la ponderación de los criterios se determinó al considerar la naturalización de las especies y la factibilidad económica del control y la prevención de nuevas invasiones de EEI, es decir, se otorgaron valores altos (3) a los criterios relacionados con la factibilidad económica del control y la prevención; y se definieron valores bajos (1) a los criterios de naturalización de las especies, porque es más viable controlar y evitar introducciones de especies que no se han naturalizado (Tablas 2, 3 y 4). Como resultado de este ejercicio, se eligieron a las especies que se incluyen en el Protocolo DTRR por su importancia biológica, por su situación en dentro del APFFT, las probabilidades de éxito de las medidas preventivas y la factibilidad económica que representa realizar las acciones propuestas en cada una de las especies objetivo (Tabla 5). Es importante aclarar que esta ponderación se puso a consideración durante el taller con expertos y actores involucrados, realizado en el mes de septiembre de 2019 en la ciudad de Chihuahua, en donde se comentó que, aunque no está estandarizada, resulta conveniente para la región y las condiciones locales del ANP.

Se concluyó que las 21 especies consideradas de “alta prioridad” en el APFFT se pueden utilizar durante las capacitaciones a la brigada, los talleres de Educación Ambiental y el material de divulgación, pero que en el protocolo no pueden incluirse todas por falta de recurso y falta de información que existe sobre la biología y la distribución de las especies. Una revisión detallada de las EEI objetivo puede consultarse en PNUD-México (2019b). Además, con el objetivo de apoyar las actividades de educación ambiental y difusión para aumentar el conocimiento local de estas EEI, se generaron fichas técnicas de las EEI objetivo, las cuales podrán utilizarse por las brigadas de vigilancia para facilitar la identificación de las especies (Anexo 2).

Tabla 2. Vertebrados e invertebrados terrestres exóticos invasores ponderados para incluirse en el PDTRR. Fuente: elaboración propia, OVIS A.C., 2019.

	Especie	Versatilidad e historia adaptativa Baja= 1 Moderada=2 Alta=3	Naturalización Alta= 1 Moderada= 2 Baja=3	Prevención, control o erradicación Poco probable= 1 Muy probable=2	Factibilidad económica de control Poca=1 Moderada=2 Elevada=3	Valor	Puntaje final
1	<i>Columba livia</i>	3	1	1	1	3(1)+1(1)+1(2)+1(3)=	9
2	<i>Streptopelia decaocto</i>	3	1	1	1	3(1)+1(1)+1(2)+1(3)=	9
3	<i>Passer domesticus</i>	3	1	1	1	3(1)+1(1)+1(2)+1(3)=	9
4	<i>Myiopsitta monachus</i>	2	2	2	2	2(1)+2(1)+2(2)+2(3)=	14
5	<i>Sturnus vulgaris</i>	2	2	2	2	2(1)+2(1)+2(2)+2(3)=	14
6	<i>Capra hircus</i>	2	2	1	1	2(1)+2(1)+1(2)+1(3)=	9
7	<i>Ovis aries</i>	2	2	1	1	2(1)+2(1)+1(2)+1(3)=	9
8	<i>Mus musculus</i>	2	1	2	1	2(1)+1(1)+2(2)+1(3)=	10
9	<i>Rattus rattus</i>	2	1	2	1	2(1)+1(1)+2(2)+1(3)=	10
10	<i>Equus asinus</i>	1	2	2	1	1(1)+1(1)+2(2)+1(3)=	9
11	<i>Sus scrofa</i>	2	2	2	3	2(1)+2(1)+2(2)+3(3)=	17
12	<i>Felis catus</i>	2	1	2	3	2(1)+1(1)+2(2)+3(3)=	16
	Ponderación	1	1	2	3		

Tabla 3. EEI acuáticos del APFFT ponderadas para incluirse en el PDTRR. Fuente: elaboración propia, OVIS A.C., 2019.

	Especie	Afectaciones a hábitat o a especies clave 1= leve afectación 2= moderada 3= intensa	Alteración procesos ecológicos y evolutivos	Necesidad de prevención, erradicación y control 1= Control 2= Erradicación 3= Prevención	Efecto adverso actividades productivas y culturales 1= No existe 2= Existe	Factibilidad económica de control 1= Poca 2= Moderada 3= Amplia	Valor	Puntaje final
1	<i>Oncorhynchus mykiss</i>	3	3	1	1	2	3(3)+3(1)+1(2)+1(3)+2(3)	23
2	<i>Cyprinus carpio</i>	3	3	1	1	1	3(3)+3(1)+1(2)+1(3)+1(3)	20
3	<i>Oreochromis mossambicus</i>	3	3	3	1	3	3(3)+3(1)+3(2)+1(3)+3(3)	30
4	<i>Arundo donax</i>	2	1	3	2	3	2(3)+1(1)+3(2)+2(3)+3(3)	28
5	<i>Orconectes virilis</i>	2	2	2	1	2	2(3)+2(1)+2(2)+1(3)+2(3)	21
6	<i>Corbicula fluminea</i>	2	1	2	1	3	2(3)+1(1)+2(2)+1(3)+3(3)	20
	Ponderación	3	1	2	3	3		

Tabla 4. Plantas terrestres exóticas invasoras del APFFT ponderadas para incluirse en el PDTRR. Fuente: elaboración propia, OVIS A.C., 2019.

	Especie	Crece en ambientes naturales (no agrícolas) No= 1 Si= 3	Es invasora en otros sitios similares No= 1 Si= 3	Impactos actividades productivas Leve= 1 Moderado= 2 Fuerte=3	Factibilidad económica Poca=1 Moderada=2 Amplia=3	Valor	Puntaje final
1	<i>Melinis repens</i>	3	3	1	1	$3(2)+3(3)+1(1)+1(3)=$	19
2	<i>Cenchrus ciliaris</i>	3	3	1	3	$3(2)+3(3)+1(1)+3(3)=$	25
3	<i>Pennisetum setaceum</i>	3	3	1	3	$3(2)+3(3)+1(1)+3(3)=$	25
	Ponderación	2	3	1	3		

Después de hacer la ponderación, se eligieron como EEI objetivo aquellas que obtuvieron un puntaje final igual o mayor a 15, umbral definido por su valor medio significativo en el rango de los puntajes finales. Se obtuvo así un total de 11 especies objetivo (Tabla 5), las cuales se marcan en las tablas 2, 3 y 4 con sombreado de color verde.

Tabla 5. Lista de EEI por grupo biológico, que se incluyen en el PDTRR. Fuente: elaboración propia, OVIS A.C., 2019.

	Grupo biológico	Especie	Nombre común
1	Peces	<i>Oreochromis mossambicus</i>	Tilapia de Mozambique
2		<i>Oncorhynchus mykiss</i>	Trucha arcoíris
3		<i>Cyprinus carpio</i>	Carpa común
4	Gramíneas	<i>Cenchrus ciliaris</i>	Zacate buffel
5		<i>Pennisetum setaceum</i>	Zacate africano
6		<i>Melinis repens</i>	Zacate rosado
7		<i>Arundo donax</i>	Carrizo gigante
8	Invertebrados acuáticos	<i>Orconectes virilis</i>	Cangrejo de río
9		<i>Corbicula fluminea</i>	Almeja china
10	Domésticos con potencial invasor	<i>Felis catus</i>	Gato doméstico
11		<i>Sus scrofa</i>	Jabalí europeo

Considerando que el protocolo tiene una visión integral, y en vista de que las especies pueden agruparse por grupos biológicos, las etapas y las actividades que se describen a continuación están descritas por grupos de especies, haciendo distinción cuando así lo amerita.

5. Vías de introducción y sitios prioritarios

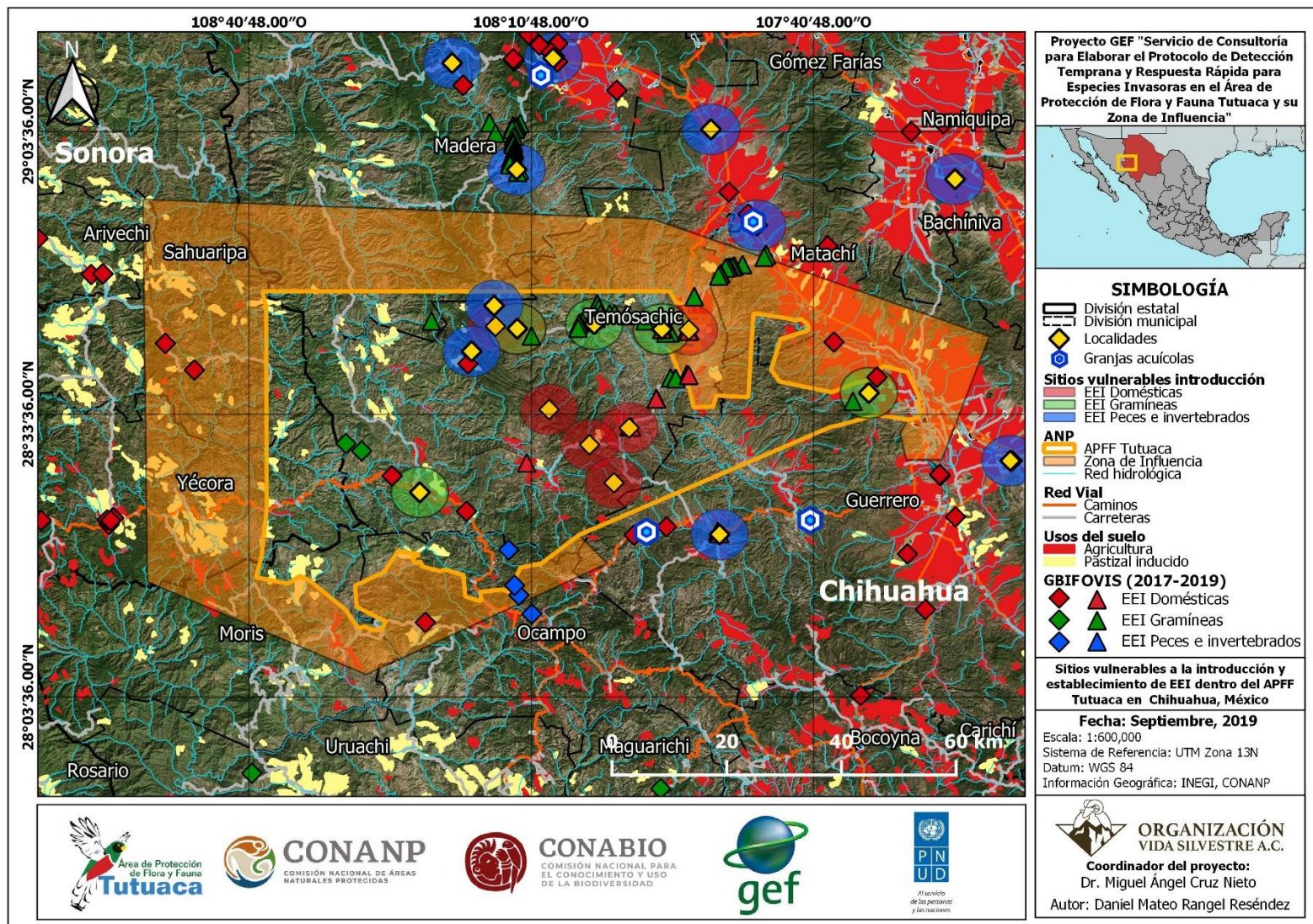
En la tabla 6 se resumen las principales vías de introducción de las EEI objetivo y los sitios que se determinaron como prioritarios para realizar las actividades del protocolo DTRR dentro del APFFT.

Tabla 6. Vías de introducción y sitios prioritarios de atención de las EEI por grupo biológico. Fuente: elaboración propia, OVIS A.C., 2019.

Grupo	Vías de introducción al APFFT	Sitios prioritarios y comentarios específicos
Peces	Escapes de granjas acuícolas Siembra de individuos en los ríos para pesca Dispersión por ríos	Presa Peñitas y presa Abraham González. En caso de la carpa, verificar instalaciones de granjas acuícolas cercanas al APFFT y los ríos Papigochic y Matalote. Para trucha arcoiris hacer los recorridos de monitoreo en arroyo “El Cinco”, San Isidro, Chahamuri, la granja acuícola de La Junta, Madera, Sirupa, Matalote y El Toro. <u>Asegurarse que en la granja de La Junta no produzcan tilapia de Mozambique.</u>
Gramíneas	Actividades ganaderas Dispersadas por caminos y carreteras	El zacate rosado está en Los Horcones, Ejido el Riño y Yepachi, sitios en los cuales se deberá implementar acciones de control. En Babicora de Conoachi es importante el monitoreo permanente e implementar las acciones de respuesta rápida en caso de presentarse, ya que este sitio presenta condiciones favorables para el establecimiento de esta EEI. 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
Invertebrados acuáticos	Actividades de pesca deportiva en ríos de la frontera norte del estado. Dispersión por ríos de la cuenca	Los dos invertebrados se encuentran en los Ríos Papigochi, Huapoca y El Embudo, 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 las Comunidades Tutuaca, Tomochi y Sirupa en Madera, esto ayudará a evitar el avance río adentro de APFFT.
Gatos	Centros poblacionales	Realizar acciones preventivas y de sensibilización a la población local para evitar liberaciones intencionales y dispersión en Tosanachi, Vallecillo, Comunidad Tutuaca, Yahuirachi, Ciénega Blanca, Babicora de Conoachi, La Posta y Cocomorachi, porque son centros poblacionales cercanos a sitios con buen estado de conservación.
Jabalíes	Actividades de cacería	Realizar el monitoreo en comunidad Carichí. Colocar cámaras trampa en lugares cercanos a la carretera que divide a las APFF Tutuaca y Papigochic

En el mapa a continuación (figura 1) se ubican geográficamente los sitios vulnerables a introducciones y presencia de EEI por grupo biológico.

Figura 1. Mapa de sitios vulnerables a introducción de EEI dentro del APFFT. Fuente: elaboración propia, OVIS A.C., 2019.



6. Etapas del protocolo

Para facilitar la implementación del protocolo, las etapas que se proponen a continuación (Figura 2) podrán aplicarse según el grupo biológico en cuestión (ver tabla 6).

Figura 2. Etapas del Protocolo de Detección Temprana y Respuesta Rápida. Fuente: elaboración propia, OVIS A.C., 2019



6.1 Consideraciones generales

Aunque el protocolo de Detección Temprana y Respuesta Rápida está diseñado para implementarse por grupo biológico, existen estrategias que se son aplicables a todos los grupos. Tal como se describe a continuación.

6.1.1 Conformación y capacitación de Brigada de Vigilancia Comunitaria

La brigada de vigilancia comunitaria de APFFT se conformará por habitantes de las comunidades locales; será integrada por cuatro elementos (mujeres y hombres) que se capacitarán en la identificación de las EEI objetivo. Para dicha capacitación se contará con apoyo de instituciones especializadas en las especies objetivo como CONAPESCA del estado de Chihuahua, profesores-investigadores de la Universidad Autónoma de Chihuahua (UACH)- Universidad Autónoma de Ciudad Juárez (UACJ) y personal de control animal municipal. Las capacidades que alcanzarán los brigadistas comunitarios al finalizar su entrenamiento serán:

- Identificar correctamente las EEI objetivo.
- Ubicar sitios clave con GPS.
- Llenado del formato de reporte de EEI objetivo para el APFFT.
- Conocer el sistema de alerta para EEI y conocer su participación dentro del mismo.
- Realizar el monitoreo de vigilancia activa.
- Realizar algunas acciones de respuesta rápida en conjunto con el personal de la dirección de APFFT.
- Desarrollar el monitoreo post-control.

6.1.2 Uso de plataforma “Naturalista”

El objetivo de usar esta plataforma en el protocolo es que los expertos corroboren la identidad de las EEI presentes en el APFFT por medio de una fotografía y la ubicación exacta, y una vez confirmada, sea la dirección del APFFT quien evalúe la situación y determine activar o no las siguientes fases del Protocolo. Cabe mencionar que como primer acercamiento a esta plataforma, se realizó una capacitación comunitaria sobre la importancia y uso de “Naturalista” como

herramienta para identificar correctamente las EEI dentro del APFFT. Fue impartida por el ing. Carlos Aarón González, tutor Naturalista del estado de Chihuahua.

6.1.3 Divulgación y Educación Ambiental

Será necesaria una campaña permanente de EEI dirigida a los habitantes de las comunidades locales del APFFT en la que se enfatice en la sensibilización de la población, para que estos participen en la identificación de EEI en general y, principalmente, de las que son prioritarias en el APFFT. El material de divulgación como infografías de las especies exóticas y los efectos que pueden tener si ingresan al APFFT pueden generarse en diferentes proyectos de conservación de CONANP como PROREST o PROMOBÍ y en la campaña permanente de educación ambiental de la dirección del APFFT.

Otra arista de esta campaña será dirigida a los productores de actividades primarias (acuicultores, ganaderos, agricultores) porque son los que forman parte de la vigilancia pasiva de nuevas invasiones de peces, gramíneas y/o invertebrados exóticos invasores dentro del APFFT. Es importante buscar una alianza institucional con CONAPESCA y la Secretaría de Desarrollo Rural del gobierno de Chihuahua para mejorar las condiciones de bioseguridad de las instalaciones acuícolas y para fomentar prácticas sustentables en los sectores ganadero y agrícola de la zona.

Divulgar las acciones tomadas en todas las fases del protocolo será determinante en esta campaña, con el objetivo de mostrar acciones preventivas articuladas y sinérgicas para reducir los daños de las EEI dentro del APFFT. Se propone realizar un informe de actividades bien estructurado y dirigirlo a las instituciones gubernamentales como CONANP-Dirección Regional Norte y Sierra Madre Occidental, SEMARNAT, CONAPESCA, SADER, Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología de Chihuahua; y hacerlo llegar a organizaciones de la sociedad civil y a las instituciones educativas universitarias. También se puede mostrar en algunas reuniones de asambleas ejidales, para llegar a las comunidades locales.

Como parte del material de difusión se podrán realizar infografías con la información clave de cada especie.

6.1.4. Actores involucrados

La operación e implementación del protocolo de DTRR requiere de esfuerzos particulares para lograr sinergias que permitan el éxito. En el protocolo DTRR para el APFFT se requieren opiniones y procedimientos de expertos en materia de cada grupo biológico. Sin embargo, la mayor responsabilidad debe ser de la dirección del ANP como ente administrativo y operativo de las zonas donde se realizarán las acciones que se consideran en este protocolo. Las instituciones que están relacionadas, por su quehacer en el día a día, se considerarán importantes socios al pedir opiniones técnicas, llenar formatos de permiso y operación, trámites legales, actividades propias de algunas dependencias y la capacitación de la brigada de vigilancia comunitaria.

Para cada grupo taxonómico se identifica cuáles pueden ser estos actores.

6.2 Peces

6.2.1 Detección temprana

Los peces son uno de los grupos de mayor riesgo de introducción al APFFT debido a los afluentes de los ríos, los incentivos a la actividad acuícola con EEI dentro del ANP, las malas prácticas productivas y la ausencia de medidas de bioseguridad en las Unidades de Producción Acuícola (granjas). Las

brigadas deberán enfocar sus esfuerzos de vigilancia de acuerdo a los sitios vulnerables detectados (Figura 1).

Intervalos y métodos de monitoreo

El monitoreo se realizará quincenalmente durante los meses de noviembre a marzo (época reproductiva) y después de este periodo serán mensuales. Los realizará la brigada de vigilantes comunitarios en los sitios prioritarios definidos (ver tabla 6). La metodología para monitoreo de peces exóticos en ríos del ANP se describe a continuación:

- En los sitios donde la profundidad del cuerpo de agua lo permita, se colocará una red de enmalle de 50 m de longitud con bolls en la parte superior para la flotación y plomos en la parte inferior. La luz de malla será de 4 pulgadas (10.16 cm). Se procurará ajustar la red a lo ancho del río.
- Se dejarán una hora y se vigilará permanentemente por un observador dentro del agua.
- Se registrará la presencia o ausencia de las tres especies objetivo (u otra especie acuática detectada/capturada) en la libreta de campo.
- Si se captura una especie objetivo se colectará y trasladará en hielera para depositarla en una fosa especial para desechos orgánicos.
- Si se captura una especie diferente a las EEI objetivo, se incorporará inmediatamente al medio natural, a no ser que se tenga sospecha de que pueda ser una especie invasora, para lo cual se buscará la rápida identificación por parte de un experto.

Los esfuerzos y técnicas de monitoreo se ajustarán cuando resulten no ser los más prácticos y/o funcionales para los objetivos del monitoreo. Esto lo determinará la dirección del APFFT en colaboración y estrecha comunicación con los integrantes de la brigada.

Identificación de las EEI objetivo

Para identificar correctamente las tres especies objetivo, se utilizarán las fichas elaboradas para tal efecto (Ver anexo 2). Lo anterior se puede reforzar con la guía “Peces Exóticos Invasores en la Región Prioritaria Río Amacuzac, Morelos” (Mejía-Mojica, 2018).

Sistema de alerta

Una vez identificada correctamente la especie de pez exótico objetivo, se informará directamente al personal de la dirección del APFFT.

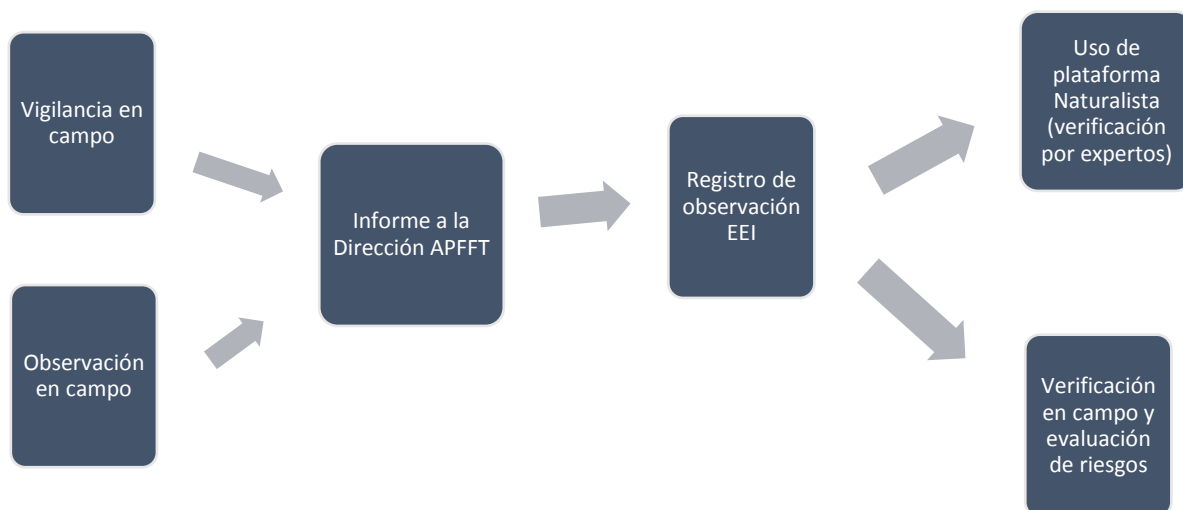
Los vigilantes activos en campo (brigadistas) lo harán a través del teléfono (635) 586 1589 o por medio de una visita a la oficina para llenar el formato de registro de EEI (Ver anexo 1).

Los vigilantes pasivos (habitantes, comuneros y acuicultores) serán sensibilizados para que avisen a los técnicos del APFFT en cuanto adviertan la presencia de estos tres peces (o alguna especie no antes vista con anterioridad) en las zonas donde realizan sus actividades. Con la ayuda del personal de APFFT, se identificará el sitio o el área de avistamiento y se hará el registro respectivo.

Después de emitir la alerta a la dirección de APFFT, los brigadistas subirán sus observaciones (ubicación en campo y fotografía) de estas EEI en la plataforma “Naturalista” para que sean validadas por los expertos.

El personal de la dirección del APFFT auxiliará a los brigadistas en el llenado del registro de observación de EEI. Después de esto, evaluará la situación y será quien determine activar o no las siguientes fases del Protocolo. Lo anterior se ilustra en la figura 3.

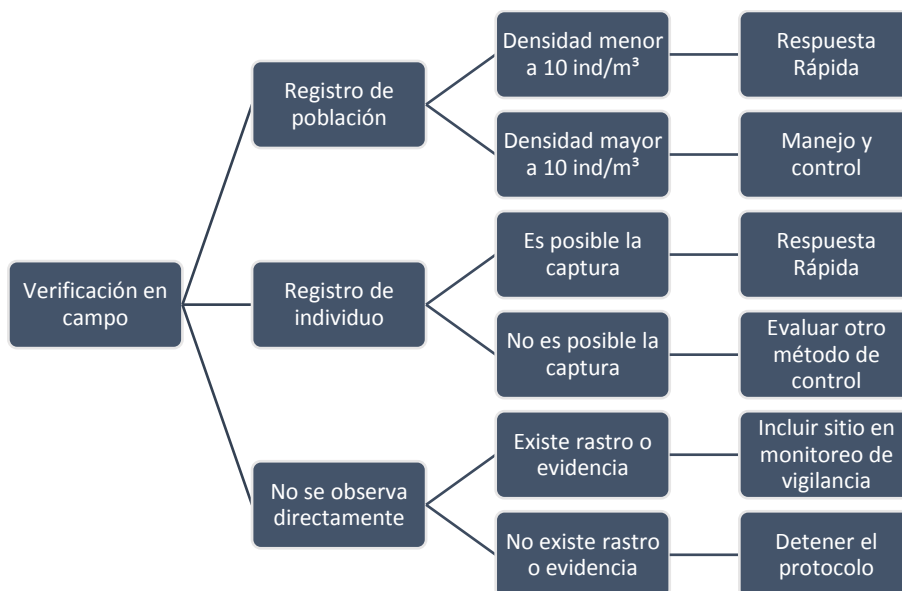
Figura 3. Proceso del sistema de alerta de peces EEI objetivo dentro del APFFT. Fuente: elaboración propia, OVIS A.C., 2019.



Evaluación de riesgos

Después de recibir el reporte de los vigilantes, personal del APFFT realizará una visita de verificación al sitio donde se observó la EEI y evaluará la situación. Una vez confirmada la especie, para evaluar el riesgo que representa y definir si se avanza a la siguiente etapa del protocolo se realizará el siguiente ejercicio:

Figura 4. Diagrama de evaluación de riesgos para peces EEI objetivo. Fuente: elaboración propia, OVIS A.C., 2019.



Se sugiere el siguiente formato de evaluación de riesgos para la presencia de peces exóticos en el APFFT (Tabla 7).

Tabla 7. Formato de evaluación de riesgos para peces EEI en el APFFT. Fuente: elaboración propia, OVIS A.C., 2019.

Evaluación de riesgo de la presencia de peces exóticos en el APFFT			
Fecha: __/__/____			
Sitio	Latitud:	Longitud:	Altitud:
Confirmación de la EEI	Observación directa ()	Indirecta ()	Indique:
Número de individuos observados o confirmados:			
Estado de desarrollo (marque con una X)	Cría ()	Juvenil ()	Adulto ()
Superficie afectada:			
Fotografía:			
Acción por seguir:			
Nombre de evaluador:		Puesto:	

6.2.2 Respuesta rápida

Esta fase será ejecutada si, después de haber evaluado el riesgo, la dirección del APFFT lo determina para responder a una amenaza que pueda controlarse efectivamente. Cabe señalar que sigue siendo una fase preventiva, por lo que solo aplicará para incursiones localizadas.

Material y equipo

- Trampas nasa
- Anzuelos
- Redes de enmalle de 4 pulgadas de luz de malla.
- GPS
- Formatos de registro en campo
- Caja plástica o hielera
- Botas de plástico
- Guantes
- Anzuelos

Métodos de control

El método para el control para el grupo de peces será control manual mediante el uso de trampas nasa y redes de enmalle.

1. Con base en lo realizado por FMCN-CONANP (2015) la técnica a utilizar será la siguiente:
 - a) Instalar trampas en el río: introducir las trampas a una profundidad menor a 1.5 metros durante una hora.
 - b) Sacar la trampa después de una hora y contar los peces capturados, los peces nativos se regresan al río.
 - c) Contar los peces objetivo-capturados y llenar el formato de registro.
 - d) Continuar con el trapeo de peces, durante cinco horas al día, si es necesario, se regresará al día siguiente, sumando dos días de trabajo por sitio.

- e) En lugares donde no sea posible utilizar las trampas, se usarán las redes y anzuelos con esfuerzos de muestreo de 10 a 20 minutos por punto. Se registrarán los peces extraídos.
- f) Todos los peces capturados se registran en el formato de campo y se disponen en una caja de plástico o hielera. Para su disposición final se deberá definir un sitio confinado en donde se cavará una fosa de al menos 50 cm de profundidad donde se colocarán los restos de los peces y se incinerarán con un fuego controlado. Después de incinerados, se echará cal en la fosa para prevenir contaminación.

6.2.3 Evaluación

Para determinar si las acciones desarrolladas fueron exitosas o si se requieren cambios para optimizar el procedimiento, será necesario realizar un monitoreo posterior a las acciones de control, lo que permitirá además evaluar el cumplimiento de los indicadores, tal como se indica a continuación.

Monitoreo post-control

A la semana de las acciones de control, se regresará al sitio y se realizará el monitoreo tal y como se describe en el apartado de “intervalos y método de monitoreo” y en un formato de campo (anexo 3) se registrarán:

- Condiciones del sitio
- Presencia/ausencia de peces de EEI objetivo.

Si se encuentran individuos de trucha arcoíris, carpa o tilapia Mozambique (o de la especie por la que se haya activado el protocolo), se realizará en el momento la extracción directa. Si no se encuentran peces objetivo, se regresará una vez más a la semana siguiente.

Si después de dos visitas posteriores al control, no se encuentran peces de EEI objetivo el monitoreo regresará a ser de vigilancia (DT).

En caso de que se encuentren nuevos ejemplares, se realizarán las acciones de control durante dos días continuos en los sitios que se ubiquen los ejemplares. Si a pesar de todas las acciones anteriores no se consigue eliminar a todos los ejemplares, la Dirección del ANP deberá evaluar si continua con el protocolo de DTRR o lo detiene para iniciar con otras alternativas de manejo.

Indicadores de éxito

Los elementos que deberán evaluarse para determinar el éxito de respuesta o, en su defecto, las oportunidades de mejorar son:

- Número de salidas de campo durante el monitoreo de vigilancia bimestral.
- Numero de brigadistas comunitarios capacitados.
- Número de reportes de peces EEI objetivo en campo.
- Numero de confirmación de introducciones por parte de la Dirección del APFFT.
- Ausencia de peces exóticos objetivo en los sitios donde se realizó la respuesta rápida (monitoreo post control).

6.2.4 Roles y responsabilidades

Tabla 8. Responsabilidades y actores involucrados en cada etapa del protocolo DTRR para la atención de peces exóticos invasores. Fuente: elaboración propia, OVIS A.C., 2019.

Etapa	Componente	Responsabilidad	Actor
Detección Temprana	Monitoreo de vigilancia	Realizar la capacitación de monitoreo y de identificación de EEI a los brigadistas comunitarios	Dirección APFFT
			CONAPESCA Chihuahua
		Realizar los recorridos y lances de vigilancia en los sitios prioritarios	Brigada de vigilantes
	Identificación de EEI	Identificar correctamente las especies de peces exóticos objetivo para emitir la alerta	Brigada de vigilantes
		Subir fotografías a la plataforma Naturalista para que expertos corroboren especie	Comuneros y brigadistas
	Sistema de alerta	Comunicar a la Dirección del APFFT la presencia de trucha arcoíris, tilapia y /o carpa durante el monitoreo	Brigada de vigilantes
		Comunicar a la Dirección del APFFT la presencia de trucha arcoíris, tilapia y /o carpa durante sus actividades diarias	Pobladores y comuneros
		Comunicar a la Dirección del APFFT la presencia de trucha arcoíris, tilapia y /o carpa durante sus actividades de investigación	Acuicultores
			Investigadores
		Llenar formato de registro de EEI con la mayor información posible	Brigadistas, pobladores, acuicultores e investigadores con apoyo de personal de APFFT
Respuesta Rápida	Material y equipo	Realizar la visita de campo para verificar el sitio de invasión	Dirección APFFT
		Realizar el ejercicio de evaluación de riesgo detallado	
	Métodos de control	Registrar la evaluación de riesgo en el formato determinado	Brigada comunitaria y Dirección APFFT
Evaluación	Material y equipo	Reunir y asegurar las buenas condiciones del equipo necesario para realizar en los métodos de control	Dirección APFFT
	Métodos de control	Determinar el área para realizar las acciones de extracción	Brigada comunitaria y Dirección APFFT
Evaluación	Monitoreo post-control	Acciones de extracción de las EEI objetivo	
		Registrar capturas, sacrificios y disposición de ejemplares	Brigada comunitaria y Dirección APFFT
Divulgación y Educación Ambiental	Indicadores de éxito	Realizar los esfuerzos y lances de captura de peces en el sitio donde se realizó el control	Dirección APFFT
		Determinar si los elementos seleccionados se cumplieron durante las fases anteriores	Dirección APFFT
	Difusión del protocolo	Realizar el informe de actividades, aprendizajes y oportunidades de mejoría del Protocolo DTRR	Dirección APFFT
		Hacer llegar el resumen de actividades a diferentes dependencias de gobierno federal, estatal y municipal; a las OSC; universidades (UACH y UACJ); y a ejidos y comunidades de APFFT	CONANP-DRNSMO
	Campaña de educación ambiental	Capacitación y sensibilización a productores acuícolas para mejorar sus prácticas de bioseguridad	Dirección APFFT
			CONAPESCA
			SEDER Chihuahua
Divulgación y Educación Ambiental	Campaña de educación ambiental	Talleres de educación ambiental con temática de EEI	Dirección APFFT y pobladores locales
		Elaboración y difusión de material de divulgación de EEI dentro del APFFT	Dirección APFFT

6.3 Gramíneas

6.3.1 Detección temprana

Intervalos y métodos de monitoreo

El monitoreo consistirá en recorridos realizados por los monitores en cada sitio de interés para este grupo (tabla 6) haciendo verificaciones cada 15 días durante los meses de agosto y septiembre (floración) para facilitar la identificación, y durante el resto del año cada mes.

La metodología por seguir será mediante recorridos por caminos, haciendo paradas cada 5 kilómetros y observando detalladamente en un rango de hasta 50 metros de manera perpendicular al camino.

En caso de ser detectadas EEI se deberá registrar la superficie invadida, la densidad de las plantas y el estado fenológico de las mismas. Cuando sean pocos individuos, se tomará una fotografía y se procederá a extraer totalmente a los ejemplares (incluyendo la raíz) de manera manual e introduciéndolos en bolsas de plástico y cerrarlas herméticamente, teniendo especial cuidado con su manejo cuando estén en floración para evitar su dispersión.

Identificación de las EEI objetivo

Para la correcta identificación se sugiere usar la ficha de las especies objetivo (Ver anexo 2) y de la guía de identificación “Catálogo de las gramíneas malezas nativas e introducidas de México” (Sánchez-Ken *et al.*, 2012).

Sistema de alerta

Una vez detectada la especie y ubicado correctamente el sitio, se avisará a la Dirección del APFFT, los vigilantes comunitarios se podrán comunicar con la dirección de manera telefónica y/o presencial con los reportes debidamente llenados. También se contará con vigilantes pasivos (agricultores y ganaderos), los cuales podrán informar a los técnicos operativos del APFFT o bien a los vigilantes activos, quienes podrán apoyar en las actividades de registro del área afectada y de las especies presentes (Figura 5).

Figura 5. Sistema de alerta de la observación de gramíneas exóticas invasoras. Fuente: elaboración propia OVIS A.C., 2019.



Evaluación de riesgos

Una vez recibido el reporte de la presencia de la EEI, el personal del APFFT, realizará una verificación en campo y una evaluación para determinar las acciones a seguir. Los encargados de realizar esta actividad deberán evaluar la superficie invadida y las acciones de control que se realizarán, siguiendo el siguiente diagrama (Figura 6).

Figura 6. Diagrama de la evaluación de riesgos para gramíneas EEI. Fuente: elaboración propia OVIS A.C., 2019.

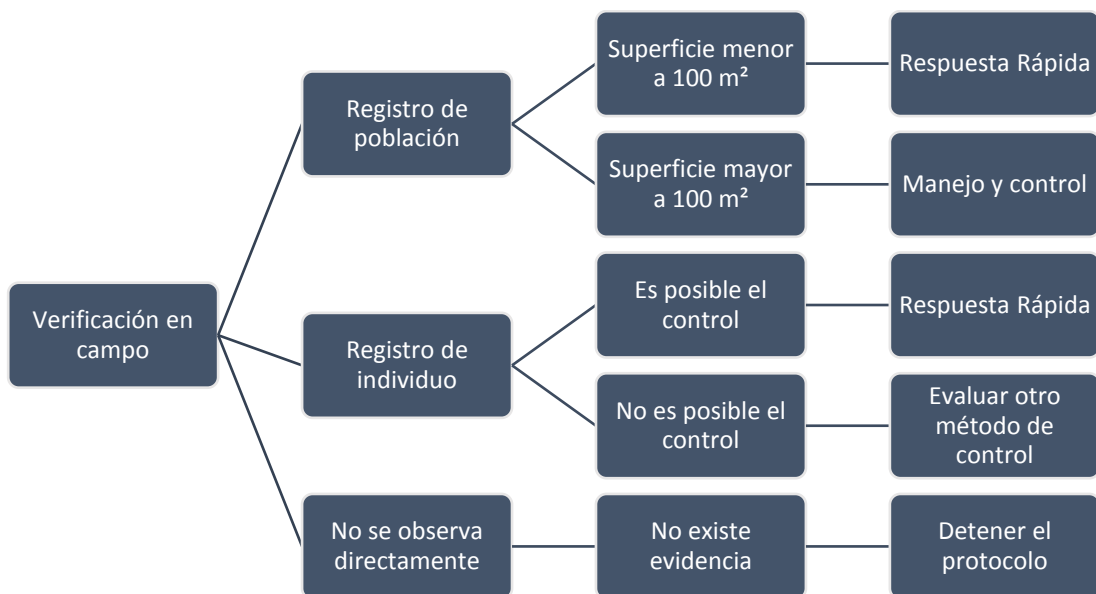


Tabla 9. Formato de evaluación de riesgos de la presencia de gramíneas exóticas en el APFFT. Fuente: elaboración propia OVIS A.C., 2019.

Evaluación de riesgo de la presencia de gramíneas exóticas en el APFFT			
Fecha: __/__/__			
Sitio	Latitud:	Longitud:	Altitud:
Confirmación de la EEI	Observación directa ()		
Número de individuos observados o confirmados: 1-50() 51-100() 101-1000()			>1000 ()
Estado de desarrollo (marque con una X)		Juvenil ()	Adulto ()
		Floración ()	
Superficie afectada:			
Fotografía:			
Acción por seguir:			
Nombre de evaluador:		Puesto:	

6.3.2 Respuesta rápida

Es importante señalar que esta fase es preventiva, por lo que solo aplicará para incursiones localizadas. El personal de la dirección del APFFT determinará en que situaciones actuar, y si, una vez evaluado el riesgo, es posible realizar la erradicación de todos los individuos detectados.

Material y equipo

Para el control de estas especies (zacate buffel, zacate rosado, carrizo u otra gramínea exótica identificada) se usarán métodos manuales.

Los materiales requeridos son:

- Desbrozadora
- Guantes
- Azadones
- Pala
- Sierra
- Motosierra (para el caso de carrizo gigante)
- Bolsas de papel y/o costales (para el traslado de material)

Métodos de control

Para el control de carrizo se recomienda el desbroce reiterado, el cual consiste en someter a las plantas a desbroces continuos lo que forzará al rizoma a una reposición constante de tallos, lo cual agotaría las reservas de éste (Deltoro *et al.*, 2012).

Para el desbroce inicial se usará machete o desbrozadora con aspas firmes, los siguientes cortes se realizarán cada 14 días y serán manuales o usando la desbrozadora.

Para los zacates, se realizará el control manual, retirando totalmente el material del sitio (incluyendo raíces); una vez extraído se deberá hacer una fosa de más de 20 centímetros de profundidad y enterrar las plantas completas en bolsas de papel, con esa profundidad se asegura que las semillas no germinan y se desintegra todo el material vegetal.

Si en la actualización del programa de manejo del APFFT se permite el uso de control químico para control de EEI, se elegirá esta opción, por ser más rápido, eficaz y eficiente. También se puede hacer control mixto, combinando el control mecánico con el químico.

6.3.3 Evaluación

Una vez realizado el control se realizará una evaluación del método con base en los resultados, y dependiendo de estos se determinará si el protocolo es eficiente o bien, si es necesario adecuarlo.

Monitoreo post-control

Se regresará al sitio, para hacer el reconocimiento de este, una semana después de realizar las acciones de respuesta rápida.

En un formato de campo se registrarán (anexo 3):

- Condiciones del sitio
- Presencia-ausencia

Se establecerán puntos de muestreo en los sitios que se realizó el control, si existen nuevos rebrotes se extraerán totalmente (incluyendo raíz) de manera manual, se registrarán en el formato de campo y se regresará a la semana siguiente a continuar el monitoreo post-control. Cuando ya no existan registros de rebrote, se continuará el monitoreo de vigilancia. Si existe evidencia de nuevos rebrotes semanales durante un mes, se procederá a realizar un método de control diferente.

Si a pesar de todas las acciones anteriores no se consigue eliminar a todos los ejemplares, la Dirección del ANP deberá evaluar si continua con el protocolo de DTRR o lo detiene para iniciar con otras alternativas de manejo.

Indicadores de éxito

Los elementos que muestren el éxito o no del control son:

- Número de salidas a campo durante el monitoreo de vigilancia bimestral.
- Número de brigadistas comunitarios capacitados.
- Número de reportes de gramíneas EEI objetivo en campo.
- Numero de confirmación de introducciones por parte de la dirección del APFFT
- Ausencia de zacates exóticos y carrizo objetivo en los sitios donde se realizó la respuesta rápida (monitoreo post control).

6.3.4 Roles y responsabilidades

Tabla 10. Roles y responsabilidades en las etapas del protocolo DTRR para gramíneas exóticas invasoras. Fuente: elaboración propia OVIS A.C., 2019.

Etapa	Componente	Responsabilidad	Actor
Detección Temprana	Monitoreo de vigilancia	Realizar la capacitación de monitoreo y de identificación de EEI a los brigadistas comunitarios	Dirección APFFT. Experto de la UACH.
		Realizar los recorridos de vigilancia en los sitios prioritarios	Brigada de vigilantes
	Identificación de EEI	Identificar correctamente las especies de gramíneas exóticas objetivo para emitir la alerta. Subir fotografías a plataforma Naturalista para que expertos corroboren las EEI	Brigada de vigilantes Habitantes comunidad
	Sistema de alerta	Comunicar a la Dirección del APFFT la presencia de gramíneas exóticas durante el monitoreo	Brigada de vigilantes
		Comunicar a la Dirección del APFFT la presencia de gramíneas exóticas durante sus actividades diarias	Pobladores y comuneros
		Comunicar a la Dirección del APFFT la presencia de gramíneas exóticas durante sus actividades de investigación	Investigadores
		Llenar formato de registro de EEI con la mayor información posible	Brigadistas, pobladores e investigadores, apoyados por personal APFFT
	Evaluación de riesgo	Realizar la visita de campo para verificar el sitio de invasión	Dirección APFFT
		Realizar el ejercicio de evaluación de riesgo detallado	
		Registrar la evaluación de riesgo en el formato determinado	
Respuesta Rápida	Material y equipo	Reunir y asegurar las buenas condiciones del equipo necesario para realizar en los métodos de control	Dirección APFFT
	Métodos de control	Determinar el área para realizar las acciones de extracción	Brigada de vigilantes y Dirección APFFT
		Acciones de extracción de las EEI objetivo	
		Registrar colectas y disposición final de ejemplares controlados	
Evaluación	Monitoreo post-control	Revisar los sitios donde se realizó el control para evaluar el éxito del método	Brigada de vigilantes y Dirección APFFT
	Indicadores de éxito	Determinar si los elementos seleccionados se cumplieron durante las fases anteriores	Dirección APFFT
Divulgación y E.A.	Difusión del protocolo	Realizar el informe de actividades, aprendizajes y oportunidades de mejora del Protocolo DTRR	Dirección APFFT
		Hacer llegar el resumen de actividades a diferentes dependencias de gobierno federal, estatal y municipal; a las OSC; UACH y UACJ; y a ejidos y comunidades de APFFT	CONANP-DRNSMO
	Campaña de educación ambiental	Capacitación y sensibilización a pobladores en general y ganaderos en particular.	Dirección APFFT
		Talleres de educación ambiental con temática de EEI	Dirección APFFT
		Elaboración y difusión de material de divulgación de EEI dentro del APFFT	Dirección APFFT

6.4 Invertebrados acuáticos

6.4.1 Detección temprana

Intervalos y métodos de monitoreo

El monitoreo se realizará de manera bimestral por parte de la brigada comunitaria. El esfuerzo de captura se deberá enfocar principalmente en los sitios prioritarios previamente señalados, ya que estos funcionan como centros de dispersión y es prioritario mantener o erradicar estas poblaciones y evitar que se establezcan o extiendan en el ANP.

Para el cangrejo de río, el monitoreo será en los cuerpos de agua, en sitios arenosos o con paredes de tierra donde el cangrejo pueda hacer sus madrigueras. Se realizarán transectos acuáticos de 1 kilómetro en ambas direcciones del punto central del sitio prioritario (tabla 6), en horarios diurnos de preferencia entre las 9:00 am y las 2:00 pm, que es cuando se muestra el pico de actividad. Se revisarán las zonas arenosas verificando bajo las piedras y bajo algún sustrato como troncos u hojas; en sitios muy turbios o con alta densidad de plantas acuáticas, se utilizará una red de pesca con una luz menor a 1 pulgada colocada cubriendo el ancho del río o arroyo y se verificará en contenido. En el caso de la almeja, se realizarán transectos de 1 kilómetro de largo por sitios prioritarios, realizando tamizados de la arena cada 200 metros. En una parcela de 4 m² por sitio se extraerá arena y sedimentos de hasta 5 cm de profundidad y se pasarán por un tamizador entomológico, que se agita recogiendo en la parte inferior el material en el que se pueden encontrar las almejas. Se queda el material en el filtro del tamiz y en un recipiente al final caen las almejas. Este recipiente tiene otro filtro de malla al fondo para detener las almejas y dejar pasar los sedimentos de arena y partículas menores a 5 mm.

Identificación

La mayoría de las especies de acociles nativos de México solo se conocen en su localidad tipo y áreas circunvecinas. En la región del APFFT no hay registros de acociles nativos (Álvarez *et al.*, 2012), y durante los trabajos de campo para esta consultoría no se encontraron registros de especies diferentes a la especie objetivo (*Orconectes virilis*).

Para identificar al cangrejo de río y la almeja se sugiere usar las fichas de las especies objetivo (Ver anexo 2) y utilizar el “Manual de cangrejos de río de Ontario” (Crocker & Barr, 1968), además, particularmente para este grupo será importante apoyarse en la aplicación de Naturalista donde expertos pueden colaborar para validar la correcta identificación de las especies.

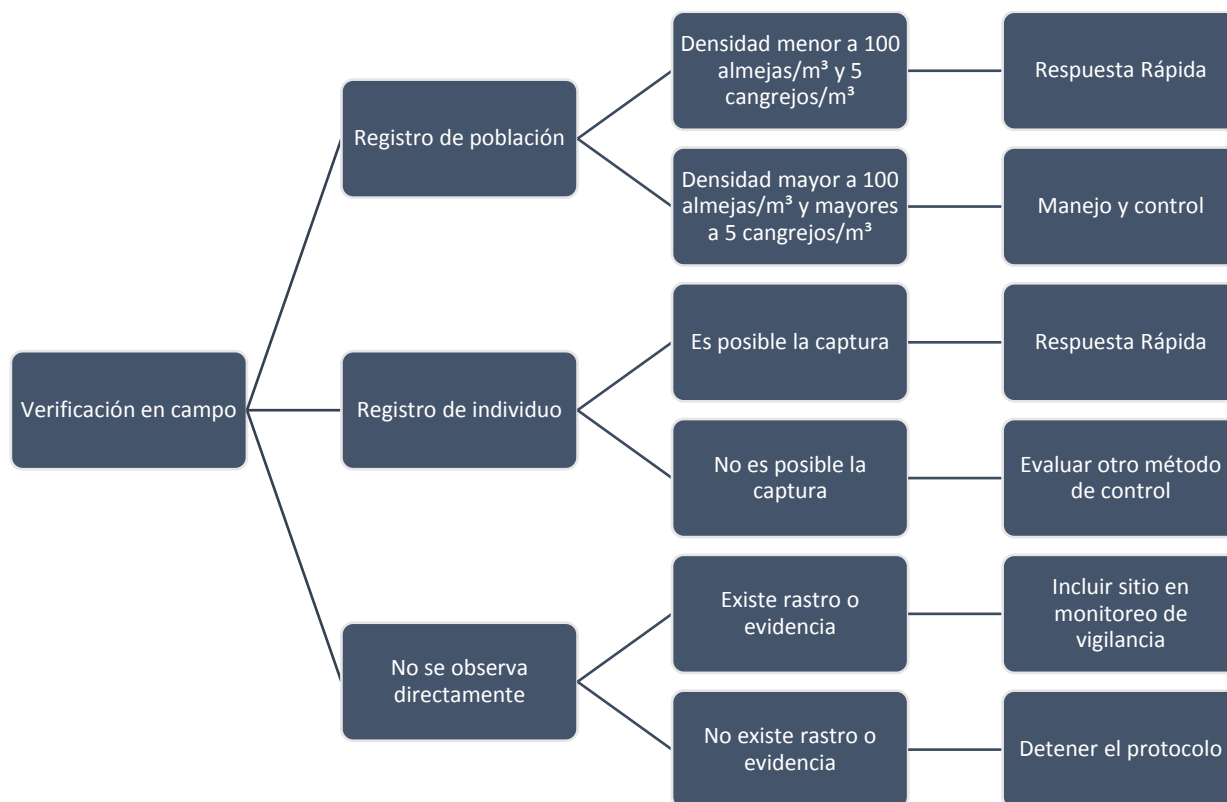
Sistema de alerta

Una vez identificada correctamente la especie objetivo, se informará directamente a la dirección del APFFT. Los vigilantes activos (brigadistas) lo harán a través del teléfono o visita a la oficina para llenar el formato de registro de EEI. Los vigilantes pasivos (habitantes, comuneros y acuicultores) serán sensibilizados para que avisen a los técnicos del APFFT en cuanto adviertan la presencia de estos invertebrados en las zonas donde realizan sus actividades. Con la ayuda del personal de APFFT se identificará el sitio o el área de avistamiento y se hará el registro respectivo.

Evaluación de riesgos

Después de recibir el reporte de avistamiento, la dirección del APFFT informará a su personal para programar una visita de verificación al sitio donde se observó la EEI objetivo y evaluará las condiciones en las que se encuentra la especie detectada. Una vez confirmada la presencia, para evaluar el riesgo que representa y definir si se avanza a la siguiente etapa del protocolo se recomienda evaluar la situación bajo el siguiente árbol de decisiones (Figura 7).

Figura 7. Diagrama de la evaluación de riesgos para invertebrados acuáticos exóticos. Fuente: elaboración propia OVIS A.C., 2019.



Se sugiere el siguiente formato de evaluación de riesgos para la presencia de invertebrados acuáticos exóticos en el APFFT.

Tabla 11. Formato de evaluación riesgo de la presencia de invertebrados acuáticos exóticos en el APFFT. Fuente: elaboración propia OVIS A.C.

Evaluación de riesgo de la presencia de invertebrados acuáticos exóticos en el APFFT			
Fecha: __/__/__			
Sitio	Latitud:	Longitud:	Altitud:
Confirmación de la EEI	Observación directa ()		Rastro ()
Número de individuos observados o confirmados:			
Estado de desarrollo (marque con una X)	Cría ()	Juvenil ()	Adulto ()
Superficie afectada:			
Fotografía:			
Acción por seguir:			
Nombre de evaluador:		Puesto:	

6.4.2 Respuesta rápida

La respuesta oportuna ante un avistamiento resulta fundamental para evitar la invasión, sobre todo cuando se trata de invertebrados acuáticos, ya que una vez que se establecen en el medio, es prácticamente imposible erradicarlos (Ilarri & Souza, 2011). Por este motivo, cuando se registre la

presencia de alguna de las especies objetivo se deberá dar rapidez para realizar su control antes de su establecimiento. Si esta fase del protocolo se activa, procederá a realizar control mecánico.

Material y equipo

- GPS
- Bitácora
- Red bentónica
- Red D
- Trampas suecas
- Carnada para cangrejo (pescado en descomposición)

Métodos de control

Se utilizarán redes para la captura de los ejemplares. En el caso de cuerpos de agua de poca profundidad y con buena visibilidad del fondo, se emplearán las redes D, con las que se capturarán los ejemplares. Por el contrario, en cuerpos de agua con mayor profundidad o nula visibilidad, se emplearán redes de arrastre en parejas, con el fin de coleccionar los organismos que están el fondo, para después separar únicamente los que son de nuestro interés (Hyatt, 2004; Ilarri & Souza, 2011; Anderson, 2013).

Para el caso de invertebrados acuáticos, no hay protocolos de sacrificio dentro de la NOM-033-SAG/ZOO-2014, por lo que, una vez realizada las capturas, se sugiere emplear el choque térmico como método para el sacrificio de los ejemplares. Por medio de fogatas se calentará agua hasta que llegue a una temperatura de $>50^{\circ}\text{C}$, temperatura a la cual, ambos individuos mueren de manera instantánea (Coughlan, 2018). Los residuos restantes no deberán ser reintegrados al medio acuático, para evitar la alteración de éste. Se coleccionarán los desechos y se dispondrán junto a los desechos de los peces.

6.4.3 Evaluación

Para verificar si las acciones tomadas fueron exitosas o si se requieren cambios para optimizar el procedimiento, las acciones implementadas se evaluarán mediante el monitoreo post control y la vigilancia continua.

Monitoreo post-control

Una semana después de efectuar las acciones de respuesta rápida, se regresará al sitio para hacer un reconocimiento de éste. En el caso del cangrejo de río, el reconocimiento se realizará mediante un monitoreo por medio de trampas de malla (Peay & Hiley, 2001), las cuales, serán colocadas en puntos donde se realizó el control con un área de 500 metros de amortiguamiento, cebadas con pescado en descomposición. Después de haber sido dejadas todo un día, se volverá al sitio para recuperar las trampas y verificar la presencia o ausencia de este cangrejo.

Para la almeja china, se realizarán tamizajes de arena cada 200 metros en un transecto de 1.6 kilómetros aguas abajo, con dos repeticiones por sitio, en los sitios donde se realizó el control.

Si se encuentran ejemplares durante el monitoreo se procederá a realizar las actividades de Respuesta Rápida, por lo que los brigadistas deben tener siempre el equipo y materiales de control.

Se realizará otra visita a la semana siguiente y si se encuentran ejemplares, se deberá evaluar si se implementan otros métodos de control o se buscan otras estrategias de manejo.

Indicadores de éxito

Los elementos que muestren el éxito de la respuesta o en su defecto, las oportunidades de mejorar son:

- Número de salidas al campo durante el monitoreo de vigilancia bimestral.
- Número de brigadistas comunitarios capacitados.
- Número de reportes de invertebrados El objetivo en campo.
- Numero de confirmaciones de introducciones al APFFT.
- Ausencia de almejas y cangrejos de río en los sitios donde se realizó la respuesta rápida (monitoreo post control).

6.4.4 Roles y responsabilidades

Tabla 12. Roles y responsabilidades de los actores involucrados en las etapas del protocolo de DTRR para invertebrados acuáticos. Fuente: elaboración propia OVIS A.C., 2019.

Etapa	Componente	Responsabilidad	Actor
Detección Temprana	Monitoreo de vigilancia	Realizar la capacitación de monitoreo y de identificación de EEI a los brigadistas comunitarios, así como métodos de captura y manejo.	Dirección APFFT, CONAPESCA y OSC
		Realizar los recorridos y lances de vigilancia en los sitios prioritarios	Brigada de vigilantes
	Identificación de EEI	Identificar correctamente los invertebrados acuáticos para emitir la alerta	Brigada de vigilantes
		Subir fotografías a plataforma Naturalista para que expertos corroboren las EEI	
	Sistema de alerta	Comunicar a la Dirección del APFFT la presencia de las especies durante el monitoreo	Brigada de vigilantes
		Comunicar a la Dirección del APFFT la presencia de invertebrados acuáticos durante sus actividades diarias	Pobladores y comuneros
		Comunicar a la Dirección del APFFT la presencia de invertebrados acuáticos durante sus actividades de investigación	Investigadores
		Llenar formato de registro de EEI con la mayor información posible	Brigadistas, pobladores e investigadores, con apoyo de personal APFFT
	Evaluación de riesgo	Realizar la visita de campo para verificar el sitio de invasión	Dirección APFFT
		Realizar el ejercicio de evaluación de riesgo detallado	
		Registrar la evaluación de riesgo en el formato determinado	
Respuesta Rápida	Material y equipo	Reunir y asegurar las buenas condiciones del equipo necesario para realizar en los métodos de control	Dirección APFFT
	Métodos de control	Determinar el área para realizar las acciones de extracción	Brigada vigilantes y Dirección APFFT
		Acciones de extracción de las EEI objetivo	
		Registrar capturas, sacrificios y disposición de ejemplares	
Evaluación	Monitoreo post-control	Realizar los esfuerzos y recorridos de monitoreo en el sitio donde se realizó el control para evaluar el éxito de control	Brigada vigilantes y Dirección APFFT
	Indicadores de éxito	Determinar si los elementos seleccionados se cumplieron durante las fases anteriores	Dirección APFFT
Divulgación y E.A.	Difusión del protocolo	Realizar el informe de actividades, aprendizajes y oportunidades de mejoría del Protocolo DTRR	Dirección APFFT
		Hacer llegar el resumen de actividades a diferentes dependencias de gobierno federal, estatal y municipal; a las OSC; UACH y UACJ; y a los ejidos y las comunidades de APFFT	CONANP-DRNSMO
	Campaña de educación ambiental	Capacitación y sensibilización a pobladores y comuneros, sobre los riesgos ecológicos que representa la presencia de estas EEI	Dirección APFFT
		Talleres de educación ambiental con temática de EEI	Dirección APFFT
		Elaboración y difusión de material de divulgación de EEI dentro del APFFT	Dirección APFFT

6.5 Gato

6.5.1 Detección temprana

Para el gato, las acciones de DT se realizarán en las comunidades locales y los sitios alrededor en un radio de hasta 2 kilómetros, por el amplio rango hogareño de los felinos. Será muy importante la campaña de concientización con las y los habitantes de las comunidades y el fomento de campañas de esterilización de estas mascotas.

Intervalos y métodos de monitoreo

El monitoreo de vigilancia activa se realizará cada dos meses.

Para el caso de los gatos que se pueden tornar ferales, por ser una especie con un rango hogareño muy amplio, se propone realizar transectos lineales a pie (Buckland *et al.*, 1993; Krebs, 2006) de 2 km y 100 metros de ancho (50 m a cada lado) durante la noche, usando faros incandescentes en los sitios prioritarios definidos para esta especie (tabla 6). Se realizarán transectos en cada sitio a lo largo de caminos y senderos. Cuando se encuentre un individuo objetivo, se registrará en el formato de registro (Ver anexo 1).

La capacitación a la brigada de vigilancia se realizará en una sesión teórica y práctica donde se expongan las características biológicas de la especie, los efectos negativos en la diversidad nativa y las diferentes formas de identificarlos (directa e indirecta).

Cámaras trampa: Se instalarán 2 cámaras trampa por sitio vulnerable identificado. A una altura de 10 cm del suelo, colocadas en ángulo tal que se logren ver los caminos. Estas cámaras se revisarán cada mes y se registrarán los avistamientos de gatos para confirmar la presencia de estos en el sitio. Si después de 3 meses no existen registros de gatos en los videos o fotografías de las cámaras trampa se colocarán en otros sitios de interés para esta EEI.

Identificación

Se utilizará ficha de la especie (Ver anexo 2) y el Manual para el rastreo de mamíferos silvestres de México (Aranda, 2012) para la identificación indirecta de gatos.

Sistema de alerta

Una vez identificada correctamente la presencia de gatos, se informará directamente a la dirección del APFFT. Los vigilantes activos (brigadistas) lo harán a través del teléfono o visita a la oficina para llenar el formato de registro de EEI. Los vigilantes pasivos (habitantes, comuneros, agricultores, ganaderos) serán sensibilizados para que avisen a los técnicos del APFFT en cuanto identifiquen la presencia de gatos en las zonas donde realizan sus actividades. Con la ayuda del personal de APFFT se identificará la zona de avistamiento y se hará el registro de la presencia de gatos para cada sitio.

La dirección del APFFT evaluará la situación y será quien determine activar o no las siguientes fases del Protocolo.

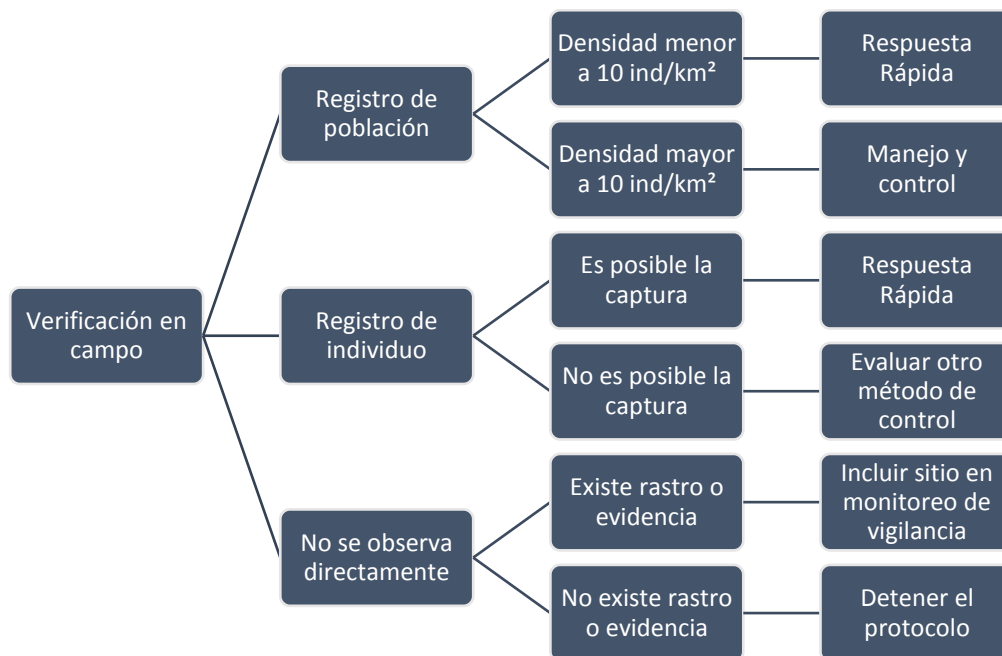
Figura 8. Diagrama del sistema de alerta de gatos. Fuente: elaboración propia OVIS A.C., 2019.



Evaluación de riesgos

Después de recibir el reporte de los vigilantes, la dirección del APFFT enviará a su personal a una visita de verificación al sitio donde se hicieron las observaciones de gatos y evaluará las condiciones de la inclusión. Para ello se sugiere seguir el siguiente diagrama:

Figura 9. Diagrama de la evaluación de riesgos para el registro de gatos. Fuente: elaboración propia OVIS A.C., 2019.



Se sugiere la utilización del formato de evaluación de riesgos en campo para la presencia de gatos y jabalís dentro del APFFT (Tabla 13).

Tabla 13. Formato de evaluación de riesgo para la presencia de gato en el APFFT. Fuente: elaboración propia OVIS A.C., 2019.

Evaluación de riesgo de la presencia de animales domésticos invasores en el APFFT			
Fecha: __/__/__			
Sitio	Latitud:	Longitud:	Altitud:
Confirmación de la EEI	Observación directa ()		Rastro ()
Número de individuos observados o confirmados:			Sexo M() H()
Estado de desarrollo (marque con una X)	Cría ()	Juvenil ()	Adulto ()
Condición (Si es posible determinarla):		Animal doméstico ()	Animal feral ()
Fotografía:			
Acción por seguir:			
Nombre de evaluador:		Puesto:	

6.5.2 Respuesta rápida

Es importante aclarar que las acciones que aquí se describen son parte de una fase preventiva, por lo que los esfuerzos que se describen a continuación son dirigidos a incursiones nuevas o avistamientos localizados.

Material y equipo

- Trampas tipo Tomahawk
- Lámparas de mano
- Cebo (sardina)
- Acepromacina
- Pentobarbital
- Cámaras trampa
- Registros de campo
- GPS

Métodos de control

Para los gatos se utilizarán trampas tipo Tomahawk (30x30x70 cm) cebadas con sardina. Se instalarán durante el atardecer en senderos aparentemente utilizados por fauna y en probables madrigueras y se revisarán al día siguiente (Hernández & Rojas, 2010). Los gatos capturados se tranquilizarán antes del sacrificio, de acuerdo con la NOM-033-SAG/ZOO-2014. Se empleará Acepromacina en dosis de 0.08 mg/kg vía subcutánea. El sacrificio animal se realizará siempre por un especialista (Médico Veterinario Zootecnista) o en su ausencia, por personal capacitado de control animal municipal.

Cuando se confirme un estado profundo de relajación, inmediatamente se inyectará Pentobarbital vía intravenosa, en una dosis de 120-150 mg/kg (revisar la etiqueta del laboratorio), para provocar la muerte por sobredosis. Los animales muertos serán dispuestos en una fosa sanitaria ubicada estratégicamente.

6.5.3 Evaluación

Para verificar si las acciones tomadas fueron exitosas o si se requieren cambios para optimizar el procedimiento, durante el monitoreo post control y la vigilancia continua se evaluarán las acciones tomadas.

Monitoreo post-control

Se regresará al sitio para hacer el reconocimiento de este, una semana después de realizar las acciones de respuesta rápida.

En un formato de campo (anexo 3) se registrarán:

- Condiciones del sitio
- Rastros de huellas o excretas de gato
- Presencia/ausencia de gatos

Una vez que se confirme la ausencia de gatos durante 2 visitas post-control semanales, el monitoreo volverá a ser preventivo (bimestral). Si por el contrario se siguen registrando gatos después de dos visitas post control, se evaluará la viabilidad de implementar otros métodos de control o, por el contrario, si el protocolo se detiene y se implementa otra estrategia de manejo. Esto lo determinará la dirección del APFFT en comunicación con los integrantes de la brigada y con base en los resultados.

Indicadores de éxito

- Número de salidas a campo durante el monitoreo de vigilancia bimestral.
- Número de brigadistas comunitarios capacitados.
- Número de reportes de gatos en campo.
- Número de confirmaciones de nuevas introducciones de gatos.
- Número de gatos controlados
- Ausencia de gatos en los sitios donde se realizó la respuesta rápida (monitoreo post control).

6.5.4 Roles y responsabilidades

Tabla 14. Roles y responsabilidades de los actores involucrados en el protocolo de DTRR para detección de gato. Fuente: elaboración propia OVIS A.C., 2019.

Etapas	Componente	Responsabilidad	Actor
Detección Temprana	Monitoreo de vigilancia	Realizar capacitación de monitoreo e identificación de EEI a los brigadistas comunitarios	Dirección APFFT. Control animal municipal
		Realizar los recorridos de vigilancia en los sitios prioritarios	Brigada de vigilantes
	Identificación de EEI	Identificar correctamente a los gatos para emitir la alerta Subir fotografías a plataforma Naturalista para que expertos corroboren la EEI	Brigada de vigilantes
	Sistema de alerta	Comunicar a la Dirección del APFFT la presencia de gatos durante el monitoreo	Brigada de vigilantes
		Comunicar a la Dirección del APFFT la presencia de gatos durante sus actividades diarias	Pobladores y comuneros
		Comunicar a la Dirección del APFFT la presencia de gatos durante la investigación	Investigadores
		Llenar formato de registro con la mayor información posible	Brigadistas, pobladores e investigadores con el apoyo de personal del APFFT
	Evaluación de riesgo	Realizar la visita de campo para verificar el sitio de invasión	Dirección APFFT
		Realizar el ejercicio de evaluación de riesgo detallado	
		Registrar la evaluación de riesgo en el formato determinado	
Respuesta Rápida	Material y equipo	Reunir y asegurar las buenas condiciones del equipo necesario para realizar en los métodos de control	Dirección APFFT
	Métodos de control	Determinar el área para realizar las acciones de extracción	Brigada vigilancia, Dirección APFFT y trabajadores de control animal del municipio
		Acciones de extracción de las EEI objetivo	
		Registrar capturas, sacrificios y disposición de ejemplares	
Evaluación	Monitoreo post-control	Realizar recorridos de monitoreo en el sitio donde se realizó el control	Brigada comunitaria y Dirección APFFT
	Indicadores de éxito	Determinar si los elementos seleccionados se cumplieron durante las fases anteriores	Dirección APFFT
Divulgación y E.A.	Difusión del protocolo	Realizar el informe de actividades, aprendizajes y oportunidades de mejoría del Protocolo DTRR	Dirección APFFT
		Hacer llegar el resumen de actividades a diferentes dependencias de gobierno federal, estatal y municipal; a las OSC; UACH y UACJ; y a ejidos y comunidades de APFFT	CONANP-DRNSMO
	Campaña de educación ambiental	Capacitación y sensibilización a pobladores y comuneros en las responsabilidades de esterilización de sus mascotas	Dirección APFFT
			Control animal municipal
		Talleres de educación ambiental con temática de EEI	Dirección APFFT

		Elaboración y difusión de material de divulgación de EEI dentro del APFFT	Dirección APFFT
--	--	---	-----------------

6.6 Jabalí

6.6.1 Detección temprana

El jabalí europeo no se encuentra presente en el APFFT, sin embargo, se incluye en este protocolo como medida preventiva; si a corto o mediano plazo se localiza en el APFFT o en la zona de influencia, se presentan aquí las estrategias y medidas para disminuir los riesgos y amenazas que supone para el ANP.

Intervalos y métodos de monitoreo

Para el monitoreo de vigilancia, se colocarán cámaras trampa en la comunidad de Carichí y en cuatro puntos cercanos a la carretera que divide las APFF Tutuaca y Papigochi (tabla 6), lo anterior considerando que son sitios importantes de paso de fauna. Se instalarán 2 cámaras trampa por sitio identificado, colocándolas a una altura de 40 cm del suelo y en ángulo tal que se logren ver los caminos. Estas cámaras se revisarán cada mes y se registrarán los avistamientos de jabalí para confirmar la presencia de estos en el sitio. Si después de 3 meses no existen registros de jabalíes en los videos o fotografías, las cámaras trampa se colocarán en otros sitios vulnerables o de posible presencia.

También se realizarán monitoreos activos cada dos meses mediante transectos lineales a pie en los sitios prioritarios definidos para esta especie. Cada transecto será de 2 km de largo y 100 metros de ancho (50 m a cada lado del transecto) (Buckland *et al.*, 1993; Krebs, 2006). El número de transectos dependerá de los caminos y senderos de cada sitio que puedan recorrerse durante la noche, ya que es el momento en que los jabalíes son más activos. Durante el recorrido se sugiere usar faros incandescentes. Cuando se encuentre un individuo objetivo, o su rastro, se registrará en el formato correspondiente (Ver anexo 1). De la misma manera, los transectos establecidos deberán ser recorridos en el día para identificar rastros, ya que por su característica de sigilo, podría ser más fácil encontrar el rastro que ver al individuo.

La brigada de vigilancia deberá capacitarse en una sesión teórica y práctica donde se expongan las características biológicas de la especie y las diferentes formas de identificarlos (directa e indirecta), con el fin de asegurar la correcta ejecución de los monitoreos.

Identificación

Para la correcta identificación de los jabalíes europeos se utilizará ficha de la especie (Ver anexo 2) generada en esta consultoría y la Guía de identificación de CITES-Trofeos de Caza (Minister of Supply and Services Canadá, 2003)

Sistema de alerta

Una vez identificada correctamente la presencia de jabalíes, se informará directamente a la dirección del APFFT. Los vigilantes activos (brigadistas) lo harán a través del teléfono o visita a la oficina para llenar el formato de registro de EEI. Los vigilantes pasivos (habitantes, comuneros, agricultores, ganaderos) serán sensibilizados para que avisen a los técnicos del APFFT en cuanto adviertan la presencia de jabalíes en las zonas donde realizan sus actividades. Con la ayuda del personal de APFFT se identificará la zona de avistamiento y se hará el registro de la presencia de la especie para cada sitio.

La dirección del APFFT evaluará la situación y será quien determine activar o no las siguientes fases del Protocolo.

Figura 10. Diagrama del sistema de alerta para jabalíes. Fuente: elaboración propia OVIS A.C., 2019.



Evaluación de riesgos

Después de recibir el reporte de los vigilantes, la dirección del APFFT enviará a su personal a una visita de verificación al sitio donde se hicieron las observaciones de jabalíes y evaluará las condiciones de la introducción. Para ello se sugiere seguir el siguiente diagrama:

Figura 11. Diagrama de la evaluación de riesgos para el registro de jabalíes. Fuente: elaboración propia OVIS A.C., 2019.



Se sugiere la utilización del formato de evaluación de riesgos en campo para la presencia de jabalíes dentro del APFFT (Tabla 15).

Tabla 15. Formato de evaluación de riesgo para la presencia de jabalí. Fuente: elaboración propia OVIS A.C., 2019.

Evaluación de riesgo de la presencia de jabalí en APFFT			
Fecha: __/__/____			
Sitio	Latitud:	Longitud:	Altitud:
Confirmación de la EEI	Observación directa ()		Rastro ()
Número de individuos observados o confirmados:			
Estado de desarrollo (marque con una X)	Cría ()	Juvenil ()	Adulto ()
Fotografía:			
Acción por seguir:			
Nombre de evaluador:		Puesto:	

6.6.2 Respuesta rápida

Es importante aclarar que las acciones que aquí se mencionan son parte de una fase preventiva, por lo que los esfuerzos que se describen a continuación son dirigidos a incursiones nuevas o avistamientos localizados.

Material y equipo

- Jaulas trampa con sistema de cierre guillotina
- Lámparas de mano
- Cebo (vegetales y fruta)
- Atrayente (Feromonas)
- Midazolam
- Pistola de perno cautivo penetrante
- Bisturí
- Cámaras trampa
- Registros de campo
- GPS

Métodos de control

Para capturar jabalíes se utilizarán jaulas trampa con sistema de cierre guillotina (150x80x60 cm) cebadas con frutas y atrayente. Se instalarán durante el atardecer en senderos donde se ha detectado la presencia del o los ejemplares y en probables madrigueras y se revisarán al día siguiente. Los jabalíes capturados se tranquilizarán antes del sacrificio, de acuerdo con la NOM-033-SAG/ZOO-2014. Se empleará Midazolam en dosis que considere el veterinario encargado vía intramuscular. El sacrificio animal se realizará siempre por un especialista (Médico Veterinario Zootecnista) o en su ausencia, por personal capacitado de control animal municipal.

Cuando se confirme un estado profundo de relajación, inmediatamente se usará la pistola de perno cautivo penetrante y posteriormente se procederá al desangrado del animal. Los animales muertos serán dispuestos en una fosa sanitaria definida previamente.

En las comunidades de Babícora, Ciénega Blanca y ejido Tutuaca hay algunos pobladores que practican la caza para autoconsumo. Con ellos, se propone hacer un ejercicio de concientización, compartiéndoles las fichas descriptivas y señalando correctamente las características de la especie para que no la confundan con el pecarí. A la par de la capacitación, se deberá trabajar en conjunto con los pobladores, la dirección del ANP, el gobierno estatal y la Dirección General de Vida Silvestre

de la SEMARNAT, para establecer acuerdos que faciliten la participación de dichas comunidades en el control de la especie mediante cacería.

6.6.3 Evaluación

Para verificar si las acciones tomadas fueron exitosas o si se requieren cambios para optimizar el procedimiento, durante el monitoreo post control y la vigilancia continua se evaluarán las acciones tomadas.

Monitoreo post-control

Se regresará al sitio para hacer el reconocimiento de éste, una semana después de realizar las acciones de respuesta rápida.

En un formato de campo (anexo 3) se registrarán:

- Condiciones del sitio
- Rastros de huellas o excretas
- Presencia/ausencia de jabalíes

Una vez confirmada la ausencia de jabalíes después de 2 visitas post-control semanales, el monitoreo será preventivo (bimestral). Si, por el contrario, se siguen registrando jabalíes después de dos visitas post control, se evaluará la viabilidad de implementar otros métodos de control o, por el contrario, si el protocolo se detiene y se implementa otra estrategia de manejo. Esto lo determinará la dirección del APFFT en comunicación con los integrantes de la brigada y con base en los resultados.

Indicadores de éxito

- Número de salidas a campo durante el monitoreo de vigilancia bimestral.
- Número de brigadistas comunitarios capacitados.
- Número de reportes de jabalíes en campo.
- Número de confirmaciones de introducciones de jabalíes.
- Número de jabalíes controlados
- Ausencia de jabalíes en los sitios donde se realizó la respuesta rápida (monitoreo post control).

6.6.4 Roles y responsabilidades

Tabla 16. Roles y responsabilidades de los actores involucrados en el protocolo de DTRR para la detección de jabalí. Fuente: elaboración propia OVIS A.C., 2019.

Etapa	Componente	Responsabilidad	Actor
Detección Temprana	Monitoreo de vigilancia	Realizar capacitación de monitoreo e identificación de EEI a los brigadistas comunitarios	Dirección APFFT. Control animal municipal
		Realizar los recorridos de vigilancia en los sitios prioritarios	Brigada de vigilantes
	Identificación de EEI	Identificar correctamente a los jabalíes para emitir la alerta Subir fotografías a plataforma Naturalista para que expertos corroboren las EEI	Brigada de vigilantes
	Sistema de alerta	Comunicar a la Dirección del APFFT la presencia de jabalíes durante el monitoreo	Brigada de vigilantes
		Comunicar a la Dirección del APFFT la presencia de jabalíes durante sus actividades diarias	Pobladores y comuneros
		Comunicar a la Dirección del APFFT la presencia de jabalíes durante la investigación	Investigadores
		Llenar formato de registro con la mayor información posible	Brigadistas, pobladores e investigadores con el apoyo de personal del APFFT
	Evaluación de riesgo	Realizar la visita de campo para verificar el sitio de invasión	Dirección APFFT
		Realizar el ejercicio de evaluación de riesgo detallado	
		Registrar la evaluación de riesgo en el formato determinado	
Respuesta Rápida	Material y equipo	Reunir y asegurar las buenas condiciones del equipo necesario para realizar en los métodos de control	Dirección APFFT
	Métodos de control	Determinar el área para realizar las acciones de extracción	Brigada vigilancia, Dirección APFFT y trabajadores de control animal del municipio
		Acciones de extracción de la EEI objetivo	
		Registrar capturas, sacrificios y disposición de ejemplares	
Evaluación	Monitoreo post-control	Realizar recorridos de monitoreo en el sitio donde se realizó el control	Brigada comunitaria y Dirección APFFT
	Indicadores de éxito	Determinar si los elementos seleccionados se cumplieron durante las fases anteriores	Dirección APFFT
Divulgación y E.A.	Difusión del protocolo	Realizar el informe de actividades, aprendizajes y oportunidades de mejoría del Protocolo DTRR	Dirección APFFT
		Hacer llegar el resumen de actividades a diferentes dependencias de gobierno federal, estatal y municipal; a las OSC; UACH y UACJ; y a ejidos y comunidades de APFFT	CONANP-DRNSMO
	Campaña de educación ambiental	Capacitación y sensibilización a pobladores y comuneros en los riesgos de las EEI	Dirección APFFT
			Control animal municipal
		Talleres de educación ambiental con temática de EEI	Dirección APFFT

	Elaboración y difusión de material de divulgación de EEI dentro del APFFT	Dirección APFFT
--	---	-----------------

6.7 Directorio institucional

A continuación, se presenta el directorio de contacto de las instituciones identificadas como parte de este Protocolo.

Tabla 17. Información y contacto en instituciones involucradas en el protocolo. Fuente: elaboración propia, OVIS A.C., 2019.

Institución	Dirección	Representante	Teléfonos	Correo electrónico
CONANP Dirección del APFFT	Calle Juárez #7, colonia centro. Cd. Guerrero, Chih. C.P. 31680	Ing. Jaime Baray Terrazas	(635) 586 15 89	Jaime.baray@conanp.gob.mx
CONAPESCA Chihuahua	Blv. Juan Pablo II #4505, colonia sector industrial Robinson. Chihuahua, Chih.	Ing. Ramón Armando Pacheco Soto	(614) 214 41 07	ramon.pacheco@conapesca.gob.mx
CONANP- Dirección Regional Norte y Sierra Madre Occidental	Av. Universidad #2757, colonia Parques de San Felipe. Chihuahua, Chih.	M.C. María Elena Rodarte García	(614) 414 88 57	merodarte@conanp.gob.mx
Secretaría de Desarrollo Rural del estado de Chihuahua	Av. División del N #2504, colonia Altavista. Chihuahua, Chih. C.P. 31100	Ing. Rene Almeida Grajeda	(614) 429 33 00	Rene.almeida@chihuahua.gob.mx
Municipio Guerrero- Control animal	Doctor Brondo (Manzana 037), colonia centro. Guerrero, Chihuahua. C.P. 31680	C. Carlos Comadurán Amaya	(635) 586 0262	municipioguerro@gmail.com
Municipio Temósachic	Vicente Guerrero, centro. C.P. 31980	Carlos Ignacio Beltrán Bencomo	(659) 577 0090	No disponible
Municipio Matachí	Hidalgo y Segunda #12. C.P. 31990	Lorena Vázquez Peñaloza	(659) 577 0060	No disponible
Municipio Madera	Calle 3ra y Aldama #100, colonia centro. C.P. 31943	Jaime Torres Amaya	(652) 572 1002	Transparencia.madera1821@hotmail.com
Municipio de Moris	Calle Hidalgo y av. Aeropuerto, colonia centro. C.P. 33340	Ramiro Rivera Hernández	(635) 457 2002 (635) 457 2003	No disponible
Municipio Ocampo	Barrio Ocampo. C.P. 33320	Prof. Ana María Sáenz Campos	(635) 100 2017	No disponible
Universidad Autónoma de Chihuahua- Facultad de Zootecnia y Ecología	Periférico Francisco R. Almada km. 1 Chihuahua, Chih. C.P. 31453	Dra. Alicia Melgoza	(614) 434 0303	amelgoza@uach.mx

6.7 Matriz de Marco Lógico para actores involucrados

A continuación se presenta la Matriz de Marco Lógico (MML), con el fin de mostrar gráficamente el proceso y ubicar las responsabilidades de los actores involucrados (Tabla 18).

Tabla 18. Matriz de las fases del Protocolo DTRR. Fuente: elaboración propia OVIS A.C., 2019.

Fase		Objetivos y actividades	Indicadores	Medios de verificación	Supuestos	Financiamiento	Actor
	Meta	Fortalecer las acciones preventivas sobre EEI en el APFFT para favorecer la conservación de los ecosistemas y la biodiversidad nativa	Protocolo DTRR eficaz que permite la prevención de nuevas introducciones de EEI y el control de individuos y poblaciones antes de que se establezcan en el APFFT	Porcentaje de medidas exitosas respecto al número de veces que se activa el protocolo DTRR.	Los requerimientos económicos, de personal e infraestructura para mantener activas las estrategias del protocolo están cubiertos y son suficientes.	PROCOCODES y PROREST	DRNSMO y Dirección APFFT
Detección Temprana	Propósito	Detección temprana de EEI en sitios prioritarios	Número de casos en que se detectan poblaciones o individuos antes de que se establezcan en el APFFT	Informes de resultados, Registros de reportes y de acciones de control	La DT es práctica y exitosa como primera estrategia preventiva de invasiones en el APFFT	PROCOCODES, PROREST (Vigilancia y Monitoreo)	Dirección APFFT
	Componentes	Monitoreo de vigilancia ejecutado por la brigada comunitaria	Número de salidas de campo por semestre.	Informes de resultados semestrales	Existe una brigada de vigilancia activa capacitada para realizar el monitoreo.	PROCOCODES, PROREST (Vigilancia y Monitoreo)	Vigilantes comunitarios
		Sistema de alerta bien definido y verificable	Número de reportes de EEI registrados y atendidos	Registros de reportes de EEI	La infraestructura de telecomunicación en el APFFT es suficiente para dar soporte al sistema de alerta.	PROCOCODES, PROREST (Vigilancia y Monitoreo)	Dirección APFFT Vigilantes comunitarios Pobladores
	Actividades	Recorridos de campo para detectar EEI objetivo en todos los sitios prioritarios de atención	Numero de recorridos realizados en cada salida	Bitácora de campo Formato de registro de EEI Evidencia fotográfica.	El personal y equipo son suficientes para realizar los recorridos de campo y detectar EEI objetivo en los sitios prioritarios.	PROCOCODES	Brigada vigilancia comunitaria
		Capacitación de la brigada de vigilancia comunitaria para realizar el monitoreo.	Número de brigadistas capacitados	Bitácora del taller. Lista de asistencia. Memoria fotográfica.	La brigada de vigilancia comunitaria cuenta con capacidades específicas para realizar el monitoreo de manera exitosa	PROCOCODES, PROREST (Vigilancia y Monitoreo)	Dirección APFFT,
		Integrar y ejecutar el sistema de alerta	Numero de reportes que llegan a la dirección del APFFT	Formato de registro de EEI	El sistema de comunicación permite registrar todas las introducciones de EEI al APFFT	PROCOCODES, PROREST (Vigilancia y Monitoreo)	Dirección APFFT
		Evaluación de riesgos	Número de reportes de evaluación de riesgos realizados	Formatos de evaluación de riesgos	Todos los reportes de EEI son respondidos con una evaluación de riesgo	PROCOCODES, PROREST	Dirección APFFT

Proyecto GEF-PNUD 00089333. Protocolo de Detección Temprana y Respuesta Rápida para Especies Invasoras en el APFF Tutuaca y su Zona de Influencia

Fase		Objetivos y actividades	Indicadores	Medios de verificación	Supuestos	Financiamiento	Actor
						(Vigilancia y Monitoreo)	
Respuesta Rápida	Propósito	Realizar acciones de control inmediato al detectar nuevas invasiones	Número de EEI controlados vs número de EEI identificados en la fase anterior	Registro de control. Informes parciales	Existe equipo completo, funcional y personal capacitado para realizar las acciones de RR y controlar las amenazas emergentes.	PROCOCES	Dirección APFFT. Centro antirrábico municipal
	Componentes	Métodos de control eficientes, prácticos y eficaces	Número de EEI controlados	Bitácora de campo. Registro de sacrificios. Evidencia fotográfica	Los métodos establecidos de control son los óptimos para cada grupo biológico.	PROCOCES	Dirección APFFT
	Actividades	Captura y contención de ejemplares (peces, Invertebrados acuáticos, gatos)	Número de EEI capturados	Bitácora de campo Formato de registro de EEI Evidencia fotográfica.	El equipo completo, funcional y las condiciones en campo permiten la captura la totalidad de las EEI registradas.	PROCOCES	Dirección APFFT
		Eliminación y disposición de EEI	Número de individuos controlados /núm. De individuos registrados	Registro de sacrificios. Bitácora de campo Formato de registro de EEI Evidencia fotográfica.	Existe una alianza de colaboración con sector municipal para control animal.	PROCOCES, Programa municipal antirrábico	Dirección APFFT, Antirrábico municipal
Evaluación	Propósito	Determinar si las acciones realizadas son exitosas y las más funcionales.	Registro cero de individuos/poblaciones después de las acciones de control	Formatos de reporte post control	El monitoreo se realiza de la manera correcta, siguiendo los estándares previamente establecidos.	PROREST (Vigilancia y Monitoreo)	Dirección APFFT y DRNSMO
	Componentes	Monitoreo post control para verificar la ausencia de EEI	Ningún registro de presencia en el monitoreo semanal post control	Registros de campo post control.	Las condiciones de equipo y personal permiten los monitoreos semanales	PROREST (Vigilancia y Monitoreo)	Dirección APFFT
		Indicadores de éxito que permiten evaluar las acciones realizadas	Número de elementos verificables	Lista verificada de indicadores	Los elementos verificables son suficientes para evaluar las acciones realizadas	PROREST (Vigilancia y Monitoreo)	Dirección APFFT
	Actividades	Monitoreo post control	Número de recorridos realizados	Bitácora de campo Formato de registro de EEI Evidencia fotográfica.	El personal y equipo son suficientes para realizar el monitoreo post control.	PROREST (Vigilancia y Monitoreo)	Dirección APFFT
		Evaluación del proceso mediante indicadores de éxito	Indicadores de éxito del proceso cumplidos	Lista de indicadores	La totalidad de los indicadores se cumplen.	PROREST (Vigilancia y Monitoreo)	Dirección APFFT
Divulgación y educación ambiental	Propósito	Difusión de PDTRR y los resultados, así como una campaña permanente de educación ambiental	Porcentaje de la población objetivo-enterada sobre el protocolo y las EEI y la	Número de pobladores sensibilizados dentro	Están establecidos los medios de divulgación de las actividades del protocolo a través de la red regional de	PROCOCES, PROREST (Vigilancia y Monitoreo)	Dirección APFFT

Proyecto GEF-PNUD 00089333. Protocolo de Detección Temprana y Respuesta Rápida para Especies Invasoras en el APFF Tutuaca y su Zona de Influencia

Fase		Objetivos y actividades	Indicadores	Medios de verificación	Supuestos	Financiamiento	Actor
			problemática, distribución y amenazas dentro del área	del APFFT/ número de pobladores	socios y la estrategia de educación ambiental.	CONAFOR (Fondo Patrimonial de Biodiversidad)	
	Componentes	Definir una estrategia de difusión de protocolo	Porcentaje de población sensibilizada y con conocimiento de las acciones de DT y RR para EEI dentro del APFFT	Número de pobladores sensibilizados dentro del APFFT/ número de pobladores	Existe una red de comunicación con socios regionales de instituciones del sector ambiental.	PROCOCES, PROREST (Vigilancia y Monitoreo) CONAFOR (Fondo Patrimonial de Biodiversidad)	Dirección APFFT, OSC
		Mantener una campaña de educación ambiental permanente	Número de paquetes de material de divulgación y número de talleres realizados en las comunidades locales	Diseño de la campaña. Informe de actividades. Evidencia fotográfica	Existe una estrategia permanente de Educación Ambiental del APFFT en la que se incluirá el tema de EEI.	PROCOCES, PROREST (Vigilancia y Monitoreo) CONAFOR (Fondo Patrimonial de Biodiversidad)	Dirección APFFT, OSC
	Actividades	Informar de las actividades del Protocolo a los actores involucrados	Número de informes de actividades elaborados y entregados a diferentes socios y actores involucrados	Copia para archivo. Copia-oficio de recibido.	Existe una red de comunicación con socios regionales de instituciones del sector ambiental.	PROREST-PROCOCES-	Dirección APFFT. DRNSMO
		Diseñar y distribuir material de divulgación del protocolo como estrategia preventiva	Número de paquetes de material de divulgación entregado a diferentes públicos	Copias del material. Evidencia fotográfica	Existe suficiente material de divulgación y/o los medios para hacerlos llegar a audiencias clave.	PROCOCES, PROREST (Vigilancia y Monitoreo) CONAFOR (Fondo Patrimonial de Biodiversidad)	OSC
		Talleres y charlas informativas con diferentes audiencias (agricultores, ganaderos, acuicultores, amas de casa, jóvenes, adultos y niños)	Número de talleres de educación ambiental realizados	Agenda de talleres. Lista de asistencia. Evidencia fotográfica	Los recursos de personal y desarrollo de los talleres son suficientes para realizar los talleres.	PROCOCES, PROREST (Vigilancia y Monitoreo) CONAFOR (Fondo Patrimonial de Biodiversidad)	Dirección APFFT OSC

7. Requerimientos de operación

Se sugiere la implementación de este protocolo de DTRR de manera inmediata. La implementación del protocolo será permanente y se propone que la fase de evaluación inicial dure tres años, con revisiones cada año después de la respuesta rápida. La evaluación será multidisciplinaria; en esta participará la Dirección Regional Norte y Sierra Madre Occidental (DRNSMO), la Dirección del APFFT, profesores/investigadores expertos de la UACH y/o UACJ, el comité de EEI del APFFT y el consejo asesor del APFFT.

7.1 Plan de trabajo

Actividades permanentes

- Campaña de Educación Ambiental
- Monitoreos de vigilancia y acciones de control adaptativo
- Estrecha comunicación con actores involucrados a través de talleres de resultados

Actividades a corto plazo (primeros 6 meses)

- Conformación y capacitación de brigada de vigilancia
- Iniciar o fortalecer relaciones con socios involucrados en el protocolo
- Realizar talleres de Educación Ambiental en localidades de los sitios vulnerables
- Equipar a la brigada de vigilancia
- Iniciar los monitoreos de vigilancia para cada grupo de EEI objetivo
- Diseñar y producir el material de divulgación y sensibilización de EEI

Actividades a mediano plazo (6 meses a 2 años)

- Realizar monitoreos de vigilancia
- Confirmar que el sistema de alerta funciona de manera eficiente
- Desarrollar talleres de educación ambiental en el resto de las comunidades dentro del APFFT
- Evaluar el protocolo al año de iniciar las actividades
- Realizar los ajustes o recomendaciones de mejoría, con base en los resultados de la evaluación
- Dar difusión local y regional a las actividades y principales resultados del protocolo

Actividades a largo plazo (2 años en adelante)

- Continuar adecuaciones en actividades de monitoreo y control
- Realizar los métodos de control de acuerdo con las recomendaciones de mejora
- Continuar con la evaluación anual del protocolo

7.2 Necesidades del APFFT para implementar el protocolo DTRR

Se presentan a continuación (tabla 19) las necesidades de personal, equipo e infraestructura para la implementación del protocolo, así como las estimaciones económicas que representa (tabla 20).

Tabla 19. Necesidades del APFFT para implementar el protocolo DTRR. Fuente: elaboración propia OVIS A.C., 2019. N/A= No aplica

Actividad	Personal	Equipo	Infraestructura	Socio
Recorridos de campo para detectar EEI objetivo en todos los sitios prioritarios de atención	Brigada de vigilancia integrada por al menos 4 integrantes	Guías de identificación, binoculares, GPS, cámara fotográfica, cámaras trampa, formatos de campo	Estaciones permanentes en determinados sitios de introducción Camioneta de campo	Beneficiarios de PROREST Beneficiarios de proyectos con otras fuentes de financiamiento
Capacitación de la brigada de vigilancia comunitaria para realizar el monitoreo.	Especialistas que brinden la capacitación	Guías de identificación, proyector, laptop, equipo de campo de trapeo y control para mostrar funcionamiento	N/A	CONAPESCA regional Secretaría de Desarrollo Rural Chihuahua UACH
Integrar y ejecutar el sistema de alerta	Técnicos de la Dirección APFFT Vigilantes comunitarios	Teléfono disponible en dirección APFFT y formatos de registro de EEI	Servicio telefónico Red de internet	N/A
Evaluación de riesgos	Técnicos de la Dirección APFFT	Formatos de evaluación, GPS, Cámara fotográfica	Camioneta de campo	N/A
Captura y contención de ejemplares (peces, Invertebrados acuáticos, gatos)	Vigilantes comunitarios capacitados Técnicos de la Dirección APFFT capacitados	Lámparas, redes de pesca, bolsas de colecta, trampas nasa, trampas para invertebrados, botas plástico	N/A	Beneficiarios de programas de CONANP o de otras fuentes de financiamiento
Eliminación y disposición de EEI	Vigilantes comunitarios capacitados Técnicos de la Dirección APFFT capacitados Personal control animal municipal	Acepromacina, bisturí, hieleras, bolsas plásticas de colecta	N/A	Ayuntamientos municipales Temósachic, Guerrero, Matachi, Madera, Moris y Ocampo
Monitoreo post control	Vigilantes comunitarios	Guías de identificación, binoculares, GPS, cámara fotográfica, formatos de campo	Camioneta de campo	Beneficiarios de programas de CONANP o de otras fuentes de financiamiento
Evaluación del proceso mediante indicadores de éxito	Técnicos de la Dirección APFFT Profesor o investigador experto	Bitácoras de campo, reportes de EEI	N/A	Profesor/investigador experto
Informar de las actividades del Protocolo a los actores involucrados	Integrantes de la Dirección APFFT DRNSMO	Computadora y red de contactos Informe de actividades	N/A	DRNSMO
Diseñar y distribuir material de divulgación del protocolo como estrategia preventiva	Diseñador de contenidos divulgativos Miembros Dirección APFFT	Computadora Equipo de impresión	N/A	Beneficiarios de programas de CONANP
Talleres y charlas informativas con diferentes audiencias (agricultores, ganaderos, acuicultores, amas de casa, jóvenes, adultos y niños)	Instructor de E.A. Miembros Dirección APFFT	Material de divulgación generado en la actividad anterior	Salón de conferencias de preferencia con electricidad y red de internet	Comisariados ejidales o comunales

Proyecto GEF-PNUD 00089333. Protocolo de Detección Temprana y Respuesta Rápida para Especies Invasoras en el APFF Tutuaca y su Zona de Influencia

Se presentan los costos económicos de implementación del protocolo de DTRR para especies invasoras en el APFFT al mes de septiembre de 2019 (Tabla 20); el monto de la brigada comunitaria se estableció según el pago de jornal vigente para la región de Tutuaca (\$250.00 MXN) considerando 30 jornales por mes. Este presupuesto es para el año uno, en los años posteriores disminuirán costos porque no es necesario comprar todo el material nuevamente.

Tabla 20. Montos económicos estimados para la implementación del Protocolo DTRR en APFFT. Fuente: elaboración propia OVIS, 2019.

RUBRO	COSTO UNITARIO (pesos mexicanos)	CANTIDAD	TOTAL
PERSONAL			
Jornales brigada de vigilancia 4 integrantes (\$7,500/mes c/u)	30,000.00	12	360,000
Capacitación para monitoreo	25,000.00	1	25,000
Capacitación para disposición y eliminación de EEI	25,000.00	1	25,000
Evaluación de protocolo (Por experto)	30,000.00	1	30,000
Diseño de material de difusión	8,000.00	1	8,000
Salario instructor de Educación Ambiental	30,000.00	1	30,000
Sub total Personal			478,000
GASTOS DE VIAJE			
Combustible (costo por mes)	2,000.00	12	24,000
Alimentos (costo por mes)	3,000.00	12	36,000
Hospedaje (costo por mes)	2,000.00	12	24,000
Sub total Gastos de viaje			84,000
EQUIPO			
Impresiones y elaboración de kits de divulgación	4,000	1	4,000
Guías de identificación (una de cada grupo)	3,000	1	3,000
Binoculares	6,500	2	13,000
Cámara Fotográfica	7,000	2	14,000
Cámaras trampa (incluye baterías y tarjeta memoria)	3,000	13	39,000
GPS	3,000	2	6,000
Papelería para formatos	5,000	1	5,000
Laptop	18,000	1	18,000
Equipo telefónico	5,000	1	5,000
Redes de enmalle y anzuelos	200	5	1,000
Lámparas	400	4	1,600
Trampas	1,600	20	32,000
Cajas plásticas-hieleras	250	4	1,000
Bolsas para colecta	100	20	2,000
Botas de hule	700	4	2,800
Pala	200	4	800
Desbrozadora	2,500	1	2,500
Jaula trampa para jabalíes	5,000	2	10,000
Kit para sacrificio de gatos y jabalíes	2,000	5	10,000
Impresora	5,000	1	5,000
Sub total Equipo			175,700
INFRAESTRUCTURA			
Vehículo (camioneta 4x4)	150,000	1	150,000
Estaciones de campo	25,000	4	100,000
Servicio telefónico e internet (costo por mes)	200	12	2,400
Salón de conferencias (para talleres de E.A)	2,000	3	6,000
Sub total Infraestructura			258,400
Gran Total			\$996,100

8. Evaluación y seguimiento

Para realizar la evaluación del protocolo DTRR se describen a continuación indicadores de gestión, de desarrollo y de desempeño.

Tabla 21. Indicadores para la evaluación del éxito de la implementación del Protocolo de DTRR en el APFFT. Fuente: elaboración propia OVIS, 2019.

Objetivo	Indicador	Fuente de verificación
De gestión		
Estrechar y fortalecer relaciones con los demás actores involucrados en el protocolo	Número de reuniones con personal de otras instituciones (actores involucrados)	Agenda de las reuniones, evidencia fotográfica
	Taller participativo para dar a conocer las actividades que cada actor involucrado va a realizar	Bitácora del taller, lista de asistencia, evidencia fotográfica
Equipar adecuadamente al personal que realizará las actividades del protocolo	Adquisición total del equipo de campo necesario para las actividades	Inventario de materiales y equipo
Realizar las capacitaciones con expertos de cada grupo de EEI objetivo	Curso de capacitación impartido por expertos dirigido a brigadistas comunitarios	Número de brigadistas comunitarios capacitados
De desarrollo		
Detectar EEI de manera temprana en sitios prioritarios	Número de recorridos de vigilancia estandarizados	Bitácora de campo, evidencia fotográfica
	Número de reportes de observación de EEI objetivo	Formatos de reportes de observación de EEI objetivo
Realizar acciones de respuesta rápida para controlar nuevas introducciones de EEI	Número de individuos controlados	Número de individuos controlados vs núm. de individuos registrados.
Mantener una campaña permanente de divulgación y educación ambiental	Número de talleres de E.A. en comunidades cercanas a sitios prioritarios	Listas de asistencia, evidencia fotográfica
De desempeño		
Verificar que el sistema de alerta sea eficiente	Número de EEI detectadas de manera temprana	Formato de reportes de EEI
	Número de reportes de EEI que llegan a la dirección del APFFT	Número consecutivo de los formatos de reporte de EEI
	Número de EEI eliminadas en los sitios de manera temprana	Bitácora de campo, reporte de sacrificios.
Comprobar que las acciones de control son exitosas y se ha evitado la dispersión de EEI	Número de registros sin EEI después de realizar las acciones de control	Formato de reporte post-control
	Número de reportes de EEI en nuevos sitios del APFFT	Formato de reportes de EEI

Como se mencionó anteriormente, se sugiere que, al año de iniciar las actividades del protocolo especialistas en el tema, externos al desarrollo y aplicación del protocolo, realicen una evaluación para determinar el éxito alcanzado con las acciones propuestas en este documento. La evaluación tendrá un componente de propuestas de mejora que se aplicarán al segundo año de actividades para actualizar las metodologías y los procesos del protocolo DTRR para especies invasoras en el APFF Tutuaca y su zona de influencia.

9. Bibliografía

ACMT-IMAT. (Acción Cultural Madre Tierra A.C. & Instituto Mexicano de la Administración del Conocimiento A.C.) 2013. Diagnóstico de conocimientos y capacidades a nivel local en los nueve sitios seleccionados que oriente la participación de los actores durante las actividades piloto. Tercer informe de actividades presentado a la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad dentro de la fase preparatoria del proyecto GEF “Aumentar las capacidades de México para manejar especies exóticas invasoras a través de la implementación de la Estrategia Nacional de Especies Invasoras”. Acción Cultural Madre Tierra A.C. & Instituto Mexicano de la Administración del Conocimiento A.C. México, D.F. 152 p.

Aguilar, V., Ignacio, J., Misfut, M., & Martínez- Jiménez, M. (Ed). 2007. Especies invasoras de alto impacto a la biodiversidad. Prioridades en México. Instituto Mexicano de la Tecnología del Agua. Juiltepec, Morelos: IMTA, CONABIO, GECl, AridAmerica, The Nature Conservancy. 73 P. ISBN: 978-968-5536-92-9

Álvarez-Romero, J. & Medellín, R. A. 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, F., Villalobos J. L., Armendáriz, G. & Hernández, C.. 2012. Relación biogeográfica entre cangrejos dulceacuícolas y acociles a lo largo de la zona mexicana de transición: revaluación de la hipótesis de Rodríguez (1986). *Revista mexicana de biodiversidad*. 83(4) 1073-1083.

Anderson, J. 2013. Sampling and Processing Aquatic and Terrestrial Invertebrates in Wetlands. *Wetland Techniques Volume 3: Applications and Management* (pp.143-195).

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.

Aranda, J. M. 2012. Manual para el rastreo de mamíferos silvestres de México. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. México. 255 pp

BirdLife International. 2019. Important Bird Areas factsheets. Papigochi. Downloaded from <http://www.birdlife.org> on 10/09/2019

Beetle, A., Johnson, D., Navarro, A. & Alcaraz, R. 1991. *Gramíneas de Sonora*. SARH. Gobierno del estado de Sonora. Hermosillo, Son.

Benson, A. 2012. *Orconectes virilis*. usgs Non-indigenous Aquatic Species Database, Gainesville, Florida: <<http://nas.er.usgs.gov/queries/FactSheet.aspx?SpeciesID=215>>.

Bogdan, A. V. 1977. *Tropical pasture and fodder plants (grasses and legumes)*. Logman Limited. Tropical Agriculture Series. Great Britain. 475 p.

Buckland, S. T., Anderson, D. R., Burnham, K. P. & Laake, J. L. 1993. Distance sampling. Estimating Abundance of Biological Populations. London Chapman & Hall.

CABI. 2019. *Corbicula fluminea*. In: Invasive Species Compendium. Wallingford, UK: CAB International. Fecha de consulta: 12 de junio de 2019. <https://www.cabi.org/isc>

Cacho, O. J. & Hester, S. M. 2011. Deriving efficient frontiers for effort allocation in the management of invasive species. *Aust. J. Agric. Resour. Econ.* 55: 72–89.

Cassey, P. T., M., Russell G. J., Jones, K. E. & Lockwood, J. L. 2011. Influences on the transport and establishment of exotic bird species: An analysis of the parrots (Psittaciformes) of the world. *Glob. Chang. Biol.* 10: 417–426.

CBD (Convenio sobre la Diversidad Biológica). 2002. Principios de orientación para la prevención, introducción y mitigación de impactos de especies exóticas que amenazan los ecosistemas, los hábitats o las especies. Decisión VI/23 de la conferencia de las partes del Convenio sobre la Diversidad Biológica. La Haya, 7 a 19 de abril de 2002.

Chambers, P. A., J. M. Hanson, J. M. Burke, & Prepas, E. E. 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).

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). 2017a. Método de Evaluación Rápida de Invasividad (MERI) para especies exóticas en México: *Melinis repens* Zizka, 1988. Fecha de consulta: 11 de diciembre de 2017. https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/221052/Melinis_repens.pdf

Crocker, D. W., & Barr, D. W. 1968. *Handbook of the crayfishes of Ontario*. University of Toronto, Royal Ontario Museum. Life Science Miscellaneous Publications. 180 pp

Coughlan, N. 2018. Cold as Ice: a novel eradication and control method for invasive Asian clam, *Corbicula fluminea*, using pelleted dry ice. *Management of Biological Invasions*. 9 (4): 463–474.

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.

Cruz, J., Torres, L. F., Cruz M., Torres, F. A., Escárcega, M., Escárcega, J. & Cervantes, A. 2014. *Monitoreo de la Cotorra Serrana Occidental (Rhynchopsitta pachyrhyncha) en las Áreas de Protección de Flora y Fauna Tutuaca, Campo Verde y Papigochic y en las Regiones Prioritarias para la Conservación Madera, Sierra Tarahumara y Cerro Mohinora*. Programa de Monitoreo Biológico en Regiones Prioritarias (PROMOBI). Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas. Convenio de Concertación Numero PROMOBI/DRNSMO/01/2014

Cruz-Nieto, M. A. 1998. Caracterización de las áreas de anidación y biología de nidos de cotorra serrana occidental (*Rhynchopsitta pachirhynca*): implicaciones de manejo de los bosques templados de México. Tesis de maestría. Instituto Tecnológico de Monterrey.

Deltoro, V., Jiménez, J. & Vilán, X. M. 2012. Bases para el manejo y control de *Arundo donax* L. (Caña común). Colección Manuales Técnicos de Biodiversidad, 4. Conselleria d'Infraestructures, Territori i Medi Ambient. Generalitat Valenciana. Valencia. 69 p.

Doherty, T.S., Glen, A. S., Nimmo, D. G., Ritchie, E. G. & Dickman, C. R. 2016. Invasive predators and global biodiversity loss. *Proc. Natl. Acad. Sci. USA*. 113, 11261–11265.

Duncan, R. P., Blackburn, T. M & Sol, D. 2003. The ecology of bird introductions. *Annu. Rev. Ecol. Evol. Syst.* 34: 71–98.

Epanchin-Niell, R. S. 2017. Economics of invasive species policy and management. *Biol Invasions* 19:3333 <https://doi.org/10.1007/s10530-017-1406-4>

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

Fei, S., Phillips, J. & Shouse, M. 2014. Biogeomorphic impacts of invasive species. *Annu. Rev. Ecol. Evol. Syst.* 45, 69–87.

Felger, R. S. & Wilson, M. F. 1994. Northern Sierra Madre Occidental and Its Apachian Outliers: A Neglected Center of Biodiversity. The Sky Island Conference: Looking Back, Looking Ahead. In: *Biodiversity and Management of the Madrean Archipelago: The Sky Islands of Southwestern United States and Northwestern Mexico*. Tucson, Arizona.

Flores-Martínez, J. J., García, G. F., Gutiérrez, G., González, C., Lira, E. & Espino, M. 2013. Primer informe de actividades. Consultoría para una evaluación de la problemática de especies exóticas invasoras en 18 Áreas Naturales Protegidas (ANP) a fin de seleccionar 9 de ellas para la ejecución de actividades piloto para el manejo integrado de las especies exóticas invasoras. Instituto de Biología Universidad Nacional Autónoma de México. 37 pp.

FMCN-CONANP (Fondo Mexicano para la Conservación de la Naturaleza- Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas). 2015. *Protocolo para el control y erradicación de la Tilapia Azul (Oreochromis aureus)*. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. México. 19 p.

Gassó, N., Sol, D., Pino, J., Dana, E.D., Lloret, F., Sanz-Elorza, M., Sobrino, E., & Vilà, M. 2009. Exploring species attributes and site characteristics to assess plant invasions in Spain. *Divers. Distrib.* 15: 50–58.

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.

Hernández-Flores, S. D. & Rojas-Martínez, A. E. 2010. Lista actualizada y estado de conservación de los mamíferos del Parque Nacional El Chico, Hidalgo, México. *Acta Zoologica Mexicana*. 26 (3) 563-583 Fecha de consulta: 21 de julio de 2019. Disponible en: http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0065-17372010000300005.

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.

Hester, S. M. & Cacho, O. J. 2017. The contribution of passive surveillance to invasive species management. *Biol. Invasions*. 19: 737–748.

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.

Hobbs, H.H., Jr. 1989. An illustrated checklist of the American crayfishes (Decapoda: Astacidae: Cambaridae, and Parastacidae). *Smith. Contrib. Zool.* 480:1-236.

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.

Hyatt, M. 2004. *Investigation of Crayfish Control Technology*. Arizona Game and Fish Department Wildlife Management Division / Research Branch 2221 W. Greenway Road Phoenix, AZ 85023.

Ilarri, M. & Sousa, R. 2011. *Corbicula fluminea* Müller (Asian Clam). *A Handbook of Global Freshwater Invasive Species*, Chapter: 15 *Corbicula fluminea* Müller (Asian Clam), pp.173-183.

Keller, R. P., Geist, J., Jeschke, J. M. & Kühn, I. 2011. Invasive species in Europe: Ecology, status, and policy. *Environ. Sci. Eur.* 23: 23.

Kolar, C. S. & Lodge, D. M. 2001. Progress in invasion biology: Predicting invaders. *Trends Ecol. Evol.* 16: 199–204.

Krebs, C. J. 2006. En: Sutherland, W. (eds). *Ecological Census Techniques: a handbook*. Cambridge Univ. Press. 432A pp.

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).

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.

Martínez-Jauregui, M., Soliño, M., Martínez-Fernández, J. & Touza, J. 2018. Managing the early warning systems of invasive species of plants, birds, and mammals in natural and planted pine forests. *Forests*. 9: 1-11. doi:10.3390/f9040170.

Mejía-Mojica, H. 2018. Peces Exóticos Invasores en la Región Hidrológica Prioritaria Río Amacuzac, Morelos. Universidad Autónoma del Estado de Morelos. Centro de Investigaciones Biológicas. SNIB-CONABIO, Proyecto No. LI006. Ciudad de México.

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.

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.

Minister of Supply and Services Canadá. 2003. Guía de identificación de CITES: trofeos de caza: guía de identificación de los mamíferos de caza protegidos por la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres. Enforcement Branch, Canadian Wildlife Service. ISBN 0-660-62303-X

Mittermeier, R. A., Mittermeier, C. G., Robles-Gil, P., Pilgrim, J., Fonseca, G., Konstant, W. R., Brooks, T. & Moore, G. 2002. *Wilderness: Earth's Last Wild Places*. Distributed for Conservation International. 576 pages, 490 color photographs. ISBN: 9-686397-69-8.

Molnar, J.L., Gamboa, R. L., Revenga, C. & Spalding, M. D. 2008. Assessing the global threat of invasive species to marine biodiversity. *Front. Ecol. Environ*. 6: 485-492.

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

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-033-SAG/ZOO-2014. Métodos para dar muerte a los animales domésticos y silvestres (D. O. F. 26 agosto 2015).

Ortegón, E., Pacheco J. F. & Prieto, A. 2005. Manuales: Metodología del marco lógico para la planificación, el seguimiento y la evaluación de proyectos y programas. CEPAL - Naciones Unidas. Naciones Unidas, Santiago de Chile (reimpresión de abril de 2015). 124 p. ISBN: 92-1-322719-1.

Paini, D. R., Sheppard, A. W., Cook, D. C., De Barro, P. J., Worner S. P. & Thomas, M. B. 2016. Global threat to agriculture from invasive species. *Proc. Natl. Acad. Sci. USA*. 113: 7575-7579.

Peay, S. & Hiley, P. D. 2001. *Eradication of Alien Crayfish*. Phase II. Environment Agency Technical Report W1-037/TR1, Environment Agency, Bristol. 118 pp.

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). 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-Cabral & 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.

PNUD México (Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo). 2019. Plan estratégico para el manejo ganadero sustentable en el APFF Tutuaca y su área de influencia. Servicio de consultoría para implementar capacitación sobre mejores prácticas en el sector ganadero y minimizar la distribución de los zacates exóticos invasores: rosado y buffel en el Área de Protección de Flora y Fauna (APFF) Tutuaca y su zona de influencia. 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”. Ramírez-Carballo, H., González-Durán, A., Ramírez-García, J. G. & Herrera-Robledo, M. E. Consultoría, Asesoría y Manejo Estratégico, S. C. Bermejillo, Durango, México. 103 pp. + 2 anexos.

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 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.

Pyšek, P. & Richardson, D. M. 2008. Traits associated with invasiveness in alien plants: Where do we stand? In *Biological Invasions*; Springer: Berlin/Heidelberg, Germany. pp. 97–125.

Pyšek, P., Jarošík, V., Hulme, P. E., Kühn, I., Wild, J., Arianoutsou, M., Bacher, S., Chiron, F., Didžiulis, V. & Essl, F. 2010. Disentangling the role of environmental and human pressures on biological invasions across Europe. *Proc. Natl. Acad. Sci. USA* 2010, 107, 12157–12162.

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

Ricciardi, A., Palmer, M. E. & Yan, N. D. 2011. Should biological invasions be managed as natural disasters? *BioScience*. 61: 312–317.

Rodríguez-Almaraz, G.A., & R. Muñiz-Martínez. 2008. Conocimiento de los acociles y langostinos del noreste de México: amenazas y propuestas de conservación, en F. Álvarez y G. Rodríguez-

Almaraz (eds.). *Crustáceos de México: estado actual de su conocimiento*. Dirección de publicaciones, UANL, pp. 167-206.

Sánchez-Ken, J. G., Zita, G. A. & Mendoza, M. 2012. *Catálogo de las gramíneas malezas nativas e introducidas de México*. SAGARPA- ASOMECINA- UNAM- CONACOFI. México 433 pp.

Taylor, C.A., & N. Redmner. 1996. The dispersal of the crayfish *Orconectes rusticus* in Illinois, with notes on species displacement and habitat preference. *J. Crust. Biol.* 16:547-551.

Vilà, M. & Hulme, P. E. 2017. *Impact of biological invasions on ecosystem services*. Springer: Berlin/Heidelberg, Germany. Volume 12, ISBN 3-319-45121-9.

10. Anexos

Anexo 1. Formato de reporte de EEI dentro del Área de Protección de Flora y Fauna Tutuca y su zona de influencia. Deberá ser llenado por personal de la Dirección del APFFT

Formato de reporte de Especies Exóticas Invasoras dentro del APFFT			
Fecha: __/__/__		Número:	
Observador	Nombre:		
	Contacto:		
Especie	Género:	Especie:	Nombre común:
	Número de individuos observados:	Estado de desarrollo (cría, juvenil, adulto):	
Lugar de observación	Nombre del lugar:	Localidad:	Municipio:
	Coordenadas (UTM):		Elevación:
	Indicaciones para llegar al sitio:		
Descripción del sitio	Acuático () Terrestre ()		
	Descripción de hábitat:		
Registro (marque con una X)	Fotografía ()	Colecta de individuo ()	Observación ()
Registro fotográfico	ID de la fotografía:	Autor:	Descripción:
Persona que registra	Nombre:		
	Puesto:		

Anexo 2. Fichas descriptivas de las EEI objetivo para el protocolo DTRR.

Se presenta como ejemplo de las fichas descriptivas la del zacate africano, el resto está disponible en un formato independiente para su impresión.



Zacate Africano

(*Pennisetum setaceum*)

Descripción. 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, de aspecto plumoso, color blancuzco o púrpura violáceo. Las espiguillas contienen hasta 14 flores, cada una da lugar a una semilla. La semilla es pequeña de 0.6 a 0.8 mm de largo de forma elipsoidal.

Distribución Original. Sur de África.

Riesgos. La invasión de esta especie y patrones de consumo del ganado (se comen primero a las otras plantas) desplazan a la vegetación nativa. Su presencia también representa un riesgo de cambios en los patrones de incendios.

Mecanismos de Dispersión. Por semilla, las aves la consumen y la dispersan.

Vías de Introducción o Dispersión. Por el sistema de caminos y carreteras y dispersión por aves. Se ha identificado la posible introducción por la parte Norte del APFFT.



Foto: Alicia Melgoza

Anexo 3. Formato de campo para monitoreo posterior al control

Formato de reporte post-control de EEI dentro del APFFT			
Fecha: __/__/__		Numero:	
Observador	Nombre:		
	Contacto:		
Especie	Género:	Especie:	Nombre común:
	Ausencia ()	Presencia ()	
	Número de individuos observados:	Estado de desarrollo (cría, juvenil, adulto):	
Lugar de observación	Nombre del lugar:	Localidad:	Municipio:
	Coordenadas (UTM):		Elevación:
	Indicaciones para llegar al sitio:		
Descripción del sitio	Acuático () Terrestre ()		
	Descripción de hábitat:		
Registro fotográfico	ID de la fotografía:	Autor:	Descripción:
Persona que registra	Nombre:		
	Puesto:		