

Proyecto GEF-PNUD 089333 “Aumentar las capacidades nacionales para el manejo de las especies exóticas invasoras (EEI) a través de la implementación de la Estrategia Nacional”



SERVICIO DE CONSULTORÍA PARA ESTABLECER LOS PLANES DE MANEJO DE ESPECIES EXÓTICAS INVASORAS EN LAS ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS: LOS TUXTLAS, SIAN KA'AN, CAÑÓN DEL SUMIDERO Y VALLE DE BRAVO.

PRODUCTO 3

**LISTA PRIORIZADA DE EEI EN LA RESERVA DE LA BIOSFERA
LOS TUXTLAS**

JULIO 2019

Entidad consultora: Ciencia y Comunidad por la Conservación (CCC A.C.)



“Las opiniones, análisis y recomendaciones de política incluidas en este informe no reflejan necesariamente el punto de vista del Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo, como tampoco de su junta ejecutiva ni de sus estados miembros.”



Proyecto GEF-EEI Servicio de consultoría para establecer los Planes de Manejo de Especies Exóticas Invasoras en las áreas naturales protegidas: Los Tuxtlas, Sian Ka'an, Cañón del Sumidero y Valle de Bravo.

Servicio de consultoría para establecer los Planes de Manejo de Especies Exóticas Invasoras en las áreas naturales protegidas: Los Tuxtlas, Sian Ka'an, Cañón del Sumidero y Valle de Bravo. Lista priorizada de EEI en la Reserva de la Biosfera los Tuxtlas.

Objetivo: Mejorar la atención a las especies exóticas invasoras en las cuatro Áreas Naturales Protegidas (ANP) mencionadas, a través de la actualización de la información disponible y la elaboración del respectivo Plan de Manejo de las mismas en cada ANP.

Autores:

Dr. José Juan Flores Martínez
M. en C. Cecilia González Martínez
MVZ. Ricardo Augusto Rodríguez Medina
M. en C. Verónica Noemí Zepeda Martínez
M. en C. Carlos Jair Muñoz Rodríguez
M. en C. Sheila Lizbeth Gachuz Delgado
Dr. Víctor Sánchez Cordero Dávila

Modo de citar el informe: PNUD México (Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo).

2019. Lista priorizada de EEI en la Reserva de la Biosfera Los Tuxtlas. Servicio de consultoría para establecer los Planes de Manejo de Especies Exóticas Invasoras en las áreas naturales protegidas: Los Tuxtlas, Sian Ka'an, Cañón del Sumidero y Valle de Bravo. 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., González-Martínez, C., Rodríguez-Medina, R. A., Zepeda-Martínez, V. N., Muñoz-Rodríguez, C. J., Gachuz-Delgado, S. L. & Sánchez-Cordero, V.** Ciencia y Comunidad por la Conservación, A.C. Ciudad de México, México. 49 pp. +1Anexo

Áreas objeto del informe: Reserva de la Biosfera Los Tuxtlas.

Fecha de inicio: 25 de octubre de 2018.

Fecha de terminación: 20 de septiembre de 2019.

Resumen: Las Áreas Naturales Protegidas son una herramienta central de conservación de la diversidad biológica y ecosistémica de México. Entre las principales amenazas a la biodiversidad, servicios ecosistémicos y socio-económicos en estas zonas se encuentra la introducción, intencional o accidental, de especies exóticas. Tales especies eventualmente pueden establecerse, dispersarse, desplazar a las especies nativas y transformar severamente a los ecosistemas receptores.

Con el fin de favorecer la conservación de los ecosistemas, se requiere generar instrumentos que promuevan la planeación, la atención integral y establecimiento de los mecanismos de acción para prevenir, controlar o remediar los impactos ocasionados por las especies exóticas invasoras en las Áreas Naturales Protegidas de México. En este sentido, la presente consultoría aporta al cumplimiento de los siguientes objetivos y metas de la Estrategia Nacional sobre Especies Invasoras en México:

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

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

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

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

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

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

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

- Acción: Elaborar planes de manejo, control y erradicación que contemplen medidas de restauración ecológica de las áreas dañadas.
- Acción: Implementar acciones para especies y áreas identificadas mediante la línea base.

Contenido

1	Introducción	1
2	Metodología de la priorización de EEI.....	2
3	Resultados	5
4	Discusión.....	17
5	Conclusiones.....	23
6	Literatura consultada	24

Índice de cuadros

Cuadro 1. Criterios de priorización de EEI	2
Cuadro 2. Subcriterios de priorización de EEI y su respectivo puntaje.....	3
Cuadro 3. Nivel de prioridad de acuerdo al puntaje obtenido en la priorización.....	5
Cuadro 4. Priorización de las Especies Exóticas Invasoras, nativas con comportamiento invasor y especies exóticas con distribución potencial de la Reserva de la Biosfera Los Tuxtlas.....	6

1 Introducción

Las consecuencias de la presencia de Especies Exóticas Invasoras (EEI) por influencia humana, son de tal magnitud que se les considera como una de las principales amenazas para la biodiversidad en todo el mundo. Por un lado, un número creciente de estudios sugieren que tales especies aceleran procesos de degradación pre-existentes provocados por el cambio generalizado en el uso de suelo y vinculados al cambio climático (Clavero & García-Berthou, 2005; Jeschke & Strayer, 2005; Comité Asesor Nacional sobre Especies Invasoras, 2010). Por otro lado, dichas invasiones generan por sí mismas variados y profundos cambios en los diferentes niveles de organización biológica y funcionamiento ecosistémico (Parker *et al.*, 1999; Sax & Gaines, 2006; Sax & Gaines, 2008). En el peor de los casos, las consecuencias suelen ser masivas, permanentes e irreversibles, transformando severamente las comunidades biológicas receptoras, alterando los servicios ecosistémicos y por lo tanto las actividades humanas asociadas (Gurevitch & Padilla, 2004).

Dada la magnitud de los efectos negativos de las EEI, en el año 2010 se publicó en México la “Estrategia Nacional sobre Especies Invasoras” (ENEI), que tiene como objetivo central contribuir a la conservación del capital natural y el bienestar humano a través de la participación coordinada, proactiva y responsable de todos los actores involucrados, desde el gobierno hasta sociedad civil en la atención a las especies invasoras en México (Comité Asesor Nacional sobre Especies Invasoras, 2010). De acuerdo a la ENEI es esencial integrar dentro del manejo de las Áreas Naturales Protegidas (ANP) estrategias de prevención de riesgo, control y mitigación de invasiones biológicas; sobre todo, teniendo en cuenta que las ANP son los bloques centrales de la estrategia general de conservación de la diversidad biológica y ecosistémica de México (SEDEGOB, 2013).

A pesar de los avances en la materia, la incorporación de acciones específicas para mitigar los efectos asociados al riesgo de introducción, establecimiento y dispersión de EEI en los Programas de Manejo de las ANP ha sido limitada al reconocimiento de la presencia de EEI, prohibiciones generales para evitar su introducción y acciones focalizadas hacia algunas especies con efectos conspicuos (PNUD México, 2018). En la Reserva de la Biosfera Los Tuxtlas (RB Los Tuxtlas) se han realizado acciones para atender el impacto de la orquídea africana (*Oceoclades maculata*), la mariposita blanca (*Hedychium coronarium*), algunos pastos (*Urochloa brizantha*, *Cynodon niemfluensis*, *Brachiaria decumbens*), el pez diablo (*Pterygoplichthys* spp) y el muérdago (*Struthantus* spp y *Psittacanthus calyculatus*) (PNUD México, 2017a). Además, se han realizado talleres de capacitación sobre flora y fauna exótica invasora y feral (CONANP, 2015; Flores-Martínez *et al.*, 2016).

No obstante, la problemática de EEI en la Reserva es más amplia. En la presente consultoría se han identificado 159 especies, repartidas de la siguiente manera: 78 son especies exóticas, 69 son especies exóticas invasoras y 12 son especies nativas con comportamiento invasor. A esta lista, se le podrían añadir 16 especies más de presencia potencial en el ANP derivada del trabajo de modelado de nicho ecológico realizado en el marco del Proyecto GEF-Especies Invasoras (PNUD México, 2019a) a partir de la correlación entre registros de ocurrencia e información climática (temperatura y precipitación). Por este motivo, para

estas especies la información aquí presentada deberá tomarse con la debida cautela y hacer estudios más detallados antes de emprender alguna acción sobre éstas en el ANP.

Desafortunadamente, con tan elevado número de estas especies, la implementación de la ENEI en la RB Los Tuxtlas y la puesta en marcha de acciones para el manejo integral de todas las invasiones, se haría en un contexto de alta incertidumbre, sumado a una falta de recursos, tanto económicos como humanos. Un enfoque fundamental para hacer frente a las invasiones biológicas es priorizar las especies con mayor potencial de daño (Holcombe & Stohlgren, 2009). Este informe tiene por objetivo describir la priorización realizada para las especies exóticas invasoras en la RB Los Tuxtlas, con el fin de brindar al ANP información documentada para la toma de decisiones en torno a la problemática de EEI que enfrentan.

2 Metodología de la priorización de EEI

Después de actualizar el listado de EEI, nativas con comportamiento invasor y especies con distribución potencial reportado para la RB Los Tuxtlas, se realizó el consenso de este listado con el personal de la Reserva, integrantes del Subconsejo de EEI y actores locales involucrados. De esta manera se identificaron las Especies Exóticas Invasoras, Nativas con comportamiento Invasor y Exóticas Invasoras con distribución potencial que tienen una capacidad latente de impacto a los ecosistemas allí presentes. Posteriormente fueron evaluadas a través de un conjunto de criterios de priorización definidos previamente por el equipo consultor, la coordinación de Especies Invasoras de la CONANP y la Unidad Coordinadora del Proyecto (UCP) (Cuadro 1), pudiendo obtener rangos de puntajes que determinaron su categoría, ya sea de baja prioridad (0-4), media prioridad (5-9) o alta prioridad (10-14).

Dado que la priorización depende del conocimiento científico y social de algunos aspectos clave de la biología, la ecología y de aspectos económicos ligados de las EEI en un contexto local, es posible que el nivel de prioridad se encuentre sesgado debido a los vacíos de información, ligados a preferencias en la investigación de ciertas especies, preferencias sociales y a un escaso financiamiento que existe dentro de las disciplinas que estudian las invasiones biológicas (Davis, 2009). Es por ello que para cada especie se incluyó un valor numérico que refleja la incertidumbre debida a la falta de información asociada (Koop *et al.*, 2012). Este valor se estableció según el número de criterios en los que no se dispuso información sobre el número total de criterios, como se muestra en el Cuadro 2.

Cuadro 1. Criterios de priorización de EEI

Criterio	Justificación
1. Reporte en listado GISD (por sus siglas en inglés Global Invasive Species Database), 2019.	Referencia internacional generada por especialistas en el tema.
2. Resultados de Análisis de Riesgo (AR) Nacional/MERI/ AR Internacional	Referencia que reconoce el nivel de impacto a través de estudios de Análisis de Riesgo (AR), considerando el siguiente orden de jerarquización: 1) AR nacional, 2) Método de Evaluación Rápida de Invasividad (MERI)

	para especies exóticas en México, y 3) AR internacional.*
3. Afectación a especies NOM-059-SEMARNAT-2010	Existe justificación bibliográfica de impacto directo a especies enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010.
1. Afectación al ecosistema	Existe suficiente evidencia de afectación a especies nativas.
5. Situación en el ANP	Conocimiento acerca del <i>status</i> e impacto de la especie a nivel local (dentro del ANP).
6. Potencial de dispersión	Conocimiento acerca de la biología de la EEI que expliquen su dispersión dentro del ANP.
7. Impacto socio-económico	Conocimiento acerca del grado de afectación que produce la EEI en las actividades económicas.
Incertidumbre**	Grado de duda en los resultados de la priorización.

* Sólo se tomará como referencia el primer resultado disponible según el orden descrito.

** La incertidumbre no se entiende como un criterio de priorización, sino como una forma de evaluación de los resultados obtenidos.

Cada criterio de priorización puede obtener un valor o puntaje entre 0 y 2, el cual fue asignado como se explica en el Cuadro 2.

Cuadro 2. Puntaje para los criterios de priorización de EEI y su respectiva justificación.

Criterios	Puntaje	Justificación
1.1 Sí	+2	Se encuentra enlistado en GISD, 2019a, que reúne a las especies más invasoras a nivel mundial.
1.2 No	+0	No está enlistado en GISD, 2019a
2.1 Alto riesgo	+ 2	Como resultado del AR Nacional/MERI/AR Internacional se identifica a la especie como de alto riesgo.
2.2 Moderado riesgo	+ 1	Como resultado del AR Nacional/MERI/AR Internacional se identifica a la especie como de riesgo moderado.
2.3 Bajo riesgo	+ 0	Como resultado del AR Nacional/MERI/AR Internacional se identifica a la especie como de bajo riesgo.
3.1 Sí	+2	Existe justificación bibliográfica de impacto directo a especies enlistadas la NOM-059-SEMARNAT-2010
3.2 No	+0	No hay justificación bibliográfica de impacto directo a especies enlistadas la NOM-059-SEMARNAT-2010

4.1 Número alto número de especies afectadas	+ 2	Existe evidencia de afectación a 4 o más especies.
4.2 Número medio de especies afectadas	+1	Existe evidencia de afectación a 1 a 3 especies.
4.3 Número bajo de especies afectadas	+ 0	No existe evidencia de afectación directa a especies
5.1 Introducción potencial ¹	+ 2	Existe el riesgo de que pueda ser introducida del ANP.
5.2 Distribución focalizada ²	+ 1	Existe registro de su presencia en el ANP, pero se encuentra focalizada.
5.3 Especie establecida ³	+ 1	Existe registro de su presencia en el ANP, con poblaciones establecidas y distribuidas.
6.1 Alta	+2	De acuerdo con sus características biológicas, la EEI tiene alta capacidad de dispersión, misma que se ve favorecida por las condiciones ambientales del ANP.
6.2 Media	+1	De acuerdo con sus características biológicas, la EEI tiene mediana capacidad de dispersión, que será favorecida por las condiciones ambientales del ANP.
6.3 Baja	+0	De acuerdo con sus características biológicas, la EEI tiene baja capacidad de dispersión, siendo las condiciones ambientales del ANP las principales limitantes para su dispersión.
7.1 Si	+2	La EEI tiene efectos negativos que ocasionan pérdidas económicas o algún tipo de perjuicio en las sociedades humanas.
7.2 No	+0	La EEI no tiene efecto negativo que ocasione pérdidas económicas o algún tipo de perjuicio en las sociedades humanas.
Incertidumbre	Porcentaje	Número de criterios en los que no se dispuso información sobre el número total de criterios (7) por cien (100): $\text{Incertidumbre} = \frac{\#N/D}{7} \times 100$

De acuerdo con la Estrategia Nacional sobre Especies Invasoras (2010) y con los términos de referencia del proyecto, se dio prioridad de atención a las acciones de prevención de nuevas introducciones de EEI¹; posteriormente a las de control, para las especies focalizadas que pudiesen ser contenidas y erradicadas², finalmente a las especies ya establecidas³, debido a que las acciones de prevención son más eficientes en términos técnicos y financieros que el control o erradicación de especies establecidas. Para los casos en los que no se dispuso de información especializada de sustento, se utilizaron las siglas N/D: Información no disponible.

Cada una de las especies fue valorada para cada criterio establecido (Cuadro 1 y 2) y se le asignó un nivel de prioridad como se establece en el Cuadro 3, de acuerdo con el puntaje obtenido de la sumatoria de todos los criterios.

Proyecto GEF-EEI Servicio de consultoría para establecer los Planes de Manejo de Especies Exóticas Invasoras en las áreas naturales protegidas: Los Tuxtlas, Sian Ka'an, Cañón del Sumidero y Valle de Bravo.

Cuadro 3. Nivel de prioridad de acuerdo al puntaje obtenido en la priorización.

Nivel	Puntaje
a) Baja prioridad	0-4
b) Media prioridad	5-9
c) Alta prioridad	10-14

3 Resultados

Se presentan las evaluaciones de las especies consensuadas con la dirección y personal de la RB Los Tuxtlas, con el Subconsejo de EEI y actores locales analizando un total de 69 Especies Exóticas Invasoras, 12 especies Nativas con comportamiento invasor y 16 especies Exóticas invasoras con distribución potencial (véase el cuadro 4).

Cuadro 4. Priorización de las Especies Exóticas Invasoras, Nativas con comportamiento invasor y Especies Exóticas con distribución potencial de la Reserva de la Biosfera Los Tuxtlas.

Taxón	Especie	Categoría	GISD, 2019a		Resultado del análisis de riesgo disponible			Afectación a especies NOM-059-SEMARNAT-2010		Afectación al ecosistema (Número de especies afectadas)			Situación en el ANP+			Potencial de dispersión			Impacto socio-económico		Total/Nivel de	Incertidumbre (% N/D)
			Aparece (2)	No aparece (0)	Bajo (0)	Moderado (1)	Alto (2)	No (0)	Si (2)	Sin evidencia (0)	1 a 3 (1)	4 o más (2)	Potencial de introducción (2)	Distribución focalizada (1)	Especie establecida (1)	Baja (0)	Media (1)	Alta (2)	No (0)	Sí (2)		
Plantas	<i>Arundo donax</i>	Exótica invasora ¹	2 GISD, 2019a		2 CONABIO, 2019a			2 CONABIO, 2019a		2 CONABIO, 2019a			1 Chacón-Méndez, 2014; CONABIO, 2018	(F)		2 CONABIO, 2019a			2 CONABIO, 2019a		13 ALTA	0
Plantas	<i>Eichhornia crassipes</i>	Exótica invasora ¹	2 GISD, 2019a		2 CONABIO, 2019b			2 CONABIO, 2019b		2 CONABIO, 2019b			1 Flores-Martínez, 2013a; CONABIO, 2018	(F)		2 CONABIO, 2019b			2 CONABIO, 2019b		13 ALTA	0
Plantas	<i>Tamarix ramosissima</i>	Exótica invasora ¹	2 GISD, 2019a		2 CONABIO, 2016a			2 CONABIO, 2016a		2 CONABIO, 2016a			1 Chacón-Méndez, 2014	(D)		2 CONABIO, 2016a			2 CONABIO, 2016a		13 ALTA	0
Plantas	<i>Melaleuca quinquenervia</i>	Exótica invasora con distribución potencial ^{1a}	2 GISD, 2019a		2 CONABIO, 2019c			ND		2 CONABIO, 2019c			2 PNUD México, 2017b			2 CONABIO, 2019c			2 CONABIO, 2019c		12 ALTA	14
Plantas	<i>Casuarina equisetifolia</i>	Exótica invasora ¹	0 GISD, 2019a		2 CONABIO, 2014a			2 Bezaury, 1989		2 CONABIO, 2014a			1 PNUD México, 2017a	(F)		2 CABI, 2013			2 CONABIO, 2014a		11 ALTA	0
Plantas	<i>Cenchrus ciliaris</i>	Exótica invasora ¹	0 GISD, 2019a		2 CONABIO, 2014b			2 CONABIO, 2014b		2 CONABIO, 2014b			1 PNUD México, 2017a	(D)		2 CONABIO, 2014b			2 CONABIO, 2014b		11 ALTA	0
Plantas	<i>Hedychium coronarium</i>	Exótica invasora ^{1a}	0 GISD, 2019a		2 CONABIO, 2019d			2 CONABIO, 2019d		2 CONABIO, 2019d			1 Chacón-Méndez, 2014; PNUD México, 2017c	(F)		2 CONABIO, 2019d			2 CONABIO, 2019d		11 ALTA	0
Plantas	<i>Oeceoclades maculata</i>	Exótica invasora ¹	0 GISD, 2019a		2 CONABIO, 2016b			2 CONABIO, 2016b		2 CONABIO, 2016b			1 Flores-Martínez, 2013a; PNUD México, 2017d	(F)		2 CONABIO, 2016b			2 PNUD México, 2016		11 ALTA	0
Plantas	<i>Pueraria phaseoloides</i>	Exótica invasora ¹	0 GISD, 2019a		2 CONABIO, 2019e			2 CONABIO, 2019e		2 CONABIO, 2019e			1 PNUD México, 2017a	(F)		2 CONABIO, 2019e			2 CONABIO, 2019e		11 ALTA	0

Taxón	Especie	Categoría	GISD, 2019a		Resultado del análisis de riesgo disponible			Afectación a especies NOM-059-SEMARNAT-2010		Afectación al ecosistema (Número de especies afectadas)			Situación en el ANP†			Potencial de dispersión			Impacto socio-económico		Total/Nivel de	Incertidumbre (% N/D)
			Aparece (2)	No aparece (0)	Bajo (0)	Moderado (1)	Alto (2)	No (0)	Si (2)	Sin evidencia (0)	1 a 3 (1)	4 o más (2)	Potencial de introducción (2)	Distribución focalizada (1)	Especie establecida (1)	Baja (0)	Media (1)	Alta (2)	No (0)	Sí (2)		
Plantas	<i>Cryptostegia grandiflora</i>	Exótica invasora con distribución potencial ^{2a}	0 GISD, 2019a		2 CONABIO, 2019f			ND		2 CONABIO, 2019f			2 PNUD México, 2017b			2 CONABIO, 2019f			2 CONABIO, 2019f		10 ALTA	14
Plantas	<i>Hedera helix</i>	Exótica invasora ¹	0 GISD, 2019a		2 CONABIO, 2019g			2 CONABIO, 2019g		2 CONABIO, 2019g			1 (D) PNUD México, 2019a			1 CONABIO, 2019g			2 CONABIO, 2019g		10 ALTA	0
Plantas	<i>Leonotis nepetifolia</i>	Exótica invasora con distribución potencial ^{2a}	0 GISD, 2019a		2 CONABIO, 2019h			ND		2 CONABIO, 2019h			2 PNUD México, 2017b			2 CONABIO, 2019h			2 CONABIO, 2019h		10 ALTA	14
Plantas	<i>Pennisetum setaceum</i>	Exótica invasora con distribución potencial ^{2, 9}	0 GISD, 2019a		2 CONABIO, 2019i			ND		2 CONABIO, 2019i			2 PNUD México, 2017b			2 CONABIO, 2019i			2 CONABIO, 2019i		10 ALTA	14
Plantas	<i>Rottboellia cochinchinensis</i>	Exótica invasora con distribución potencial ^{2a}	0 GISD, 2019a		2 CONABIO, 2019j			ND		2 CONABIO, 2019j			2 PNUD México, 2019a			2 CONABIO, 2019j			2 CONABIO, 2019j		10 ALTA	14
Plantas	<i>Zantedeschia aethiopica</i> ^{2a}	Exótica invasora con distribución potencial ⁹	0 GISD, 2019a		2 CONABIO, 2014c			ND		2 CONABIO, 2014c			2 PNUD México, 2017b			2 CONABIO, 2014c			2 CONABIO, 2014c		10 ALTA	14
Plantas	<i>Commelina benghalensis</i>	Exótica invasora con distribución potencial ^{2a}	0 GISD, 2019a		2 Rodríguez-Estrella <i>et al.</i> , 2016			ND		2 Rodríguez-Estrella <i>et al.</i> , 2016			2 PNUD México, 2017b			1 Rodríguez-Estrella <i>et al.</i> , 2016			2 Rodríguez-Estrella <i>et al.</i> , 2016		9 MEDIA	14
Plantas	<i>Dactyloctenium aegyptium</i>	Exótica invasora ¹	0 GISD, 2019a		2 CONABIO, 2019k			ND		2 CONABIO, 2019k			1 (D) Flores-Martínez, 2013a			2 CONABIO, 2019k			2 CONABIO, 2019k		9 MEDIA	14
Plantas	<i>Cynodon nlemfuensis</i>	Exótica invasora ¹	0 GISD, 2019a		2 CABI, 2018a			ND		2 CABI, 2018a			1 (E) PNUD México, 2017a; PNUD México, 2017e			2 CABI, 2018a			2 CABI, 2018a		9 MEDIA	14

Taxón	Especie	Categoría	GISD, 2019a		Resultado del análisis de riesgo disponible			Afectación a especies NOM-059-SEMARNAT-2010		Afectación al ecosistema (Número de especies afectadas)			Situación en el ANP†			Potencial de dispersión			Impacto socio-económico		Total/Nivel de	Incertidumbre (% N/D)
			Aparece (2)	No aparece (0)	Bajo (0)	Moderado (1)	Alto (2)	No (0)	Si (2)	Sin evidencia (0)	1 a 3 (1)	4 o más (2)	Potencial de introducción (2)	Distribución focalizada (1)	Especie establecida (1)	Baja (0)	Media (1)	Alta (2)	No (0)	Sí (2)		
Plantas	<i>Eleusine indica</i>	Exótica invasora ¹	0 GISD, 2019a		2 CONABIO, 2019l			ND		2 CONABIO, 2019l			1 CONABIO, 2018	(F)		2 CONABIO, 2019l			2 CONABIO, 2019l		9 MEDIA	14
Plantas	<i>Digitaria sanguinalis</i>	Exótica invasora ¹	0 GISD, 2019a		2 CONABIO, 2019m			ND		2 CONABIO, 2019m			1 Flores-Martínez, 2013a	(D)		2 CONABIO, 2019m			2 CONABIO, 2019m		9 MEDIA	14
Plantas	<i>Melinis minutiflora</i>	Exótica invasora ¹	0 GISD, 2019a		2 CONABIO, 2019n			ND		2 CONABIO, 2019n			1 Flores-Martínez, 2013a	(D)		2 CONABIO, 2019n			2 CONABIO, 2019n		9 MEDIA	14
Plantas	<i>Melinis repens</i>	Exótica invasora ¹	0 GISD, 2019a		2 CONABIO, 2019o			ND		2 CONABIO, 2019o			1 CONABIO, 2018	(F)		2 CONABIO, 2019o			2 CONABIO, 2019o		9 MEDIA	14
Plantas	<i>Panicum repens</i>	Exótica invasora ¹	0 GISD, 2019a		2 CONABIO, 2019p			ND		2 CONABIO, 2019p			1 Flores-Martínez, 2013a	(D)		2 CONABIO, 2019p			2 CONABIO, 2019p		9 MEDIA	14
Plantas	<i>Pistia stratiotes</i>	Nativa con comportamiento invasor ^{5, 10}	0 GISD, 2019a		2 CONABIO, 2019ar			ND		2 CONABIO, 2019ar			1 PNUD México, 2019a	(D)		2 CONABIO, 2019ar			2 CONABIO, 2019ar		9 Media	14
Plantas	<i>Soliva sessilis</i>	Exótica invasora con distribución potencial ^{2a}	0 GISD, 2019a		2 CONABIO, 2019q			ND		1 CONABIO, 2019q			2 PNUD México, 2017b			2 CONABIO, 2019q			2 CONABIO, 2019q		9 MEDIA	14
Plantas	<i>Acacia melanoxylon</i>	Exótica invasora con distribución potencial ^{2a}	0 GISD, 2019a		2 CONABIO, 2015			ND		2 CONABIO, 2015			2 PNUD México, 2017b			2 CONABIO, 2015			ND		8 MEDIA	29
Plantas	<i>Anthoxanthum odoratum</i>	Exótica invasora con distribución potencial ^{2a}	0 GISD, 2019a		2 CONABIO, 2019r			ND		2 CONABIO, 2019r			2 PNUD México, 2017b			2 CONABIO, 2019r			ND		8 MEDIA	29
Plantas	<i>Centella asiatica</i>	Exótica invasora con distribución potencial ^{2a}	0 GISD, 2019a		2 CONABIO, 2019w			ND		2 CONABIO, 2019w			2 PNUD México, 2017b			2 CONABIO, 2019w			ND		8 MEDIA	29

Taxón	Especie	Categoría	GISD, 2019a		Resultado del análisis de riesgo disponible			Afectación a especies NOM-059-SEMARNAT-2010		Afectación al ecosistema (Número de especies afectadas)			Situación en el ANP†			Potencial de dispersión			Impacto socio-económico		Total/Nivel de	Incertidumbre (% N/D)
			Aparece (2)	No aparece (0)	Bajo (0)	Moderado (1)	Alto (2)	No (0)	Si (2)	Sin evidencia (0)	1 a 3 (1)	4 o más (2)	Potencial de introducción (2)	Distribución focalizada (1)	Especie establecida (1)	Baja (0)	Media (1)	Alta (2)	No (0)	Sí (2)		
Plantas	<i>Emilia fosbergii</i>	Exótica invasora ¹	0 GISD, 2019a		2 CONABIO, 2019s			ND		2 CONABIO, 2019s			1 CONABIO, 2018	(F)		1 CONABIO, 2019s			2 CONABIO, 2019s		8 MEDIA	14
Plantas	<i>Foeniculum vulgare</i>	Exótica invasora ¹	0 GISD, 2019a		1 CONABIO, 2019t			2 CONABIO, 2019t		2 CONABIO, 2019t			1 Flores-Martínez, 2013a	(D)		2 CONABIO, 2019t			ND		8 MEDIA	14
Plantas	<i>Galium spurium</i>	Exótica invasora con distribución potencial ^{2a}	0 GISD, 2019a		2 CONABIO, 2019u			ND		ND			2 PNUD México, 2017b			2 CONABIO, 2019u			2 CONABIO, 2019u		8 MEDIA	29
Plantas	<i>Thunbergia alata</i>	Exótica invasora ¹	0 GISD, 2019a		2 CONABIO, 2019v			ND		2 CONABIO, 2019v			1 Chacón-Méndez, 2014; PNUD México, 2017a	(F)		1 CONABIO, 2019v			2 CONABIO, 2019v		8 MEDIA	14
Plantas	<i>Casuarina cunninghamiana</i>	Exótica invasora ¹	0 GISD, 2019a		2 CONABIO, 2017a			ND		2 CONABIO, 2017a			1 PNUD México, 2017b; PNUD México, 2019a	(F)		2 CONABIO, 2017a			0 CONABIO, 2017a		7 MEDIA	14
Plantas	<i>Eucalyptus globulus</i>	Exótica invasora con distribución potencial ^{2a}	0 GISD, 2019a		1 CABI, 2019a			ND		1 CABI, 2019a			2 PNUD México, 2017b			1 CABI, 2019a			2 CABI, 2019a		7 MEDIA	14
Plantas	<i>Hyparrhenia rufa</i>	Exótica invasora ^{1, 8}	0 GISD, 2019a		2 CONABIO, 2017b			2 CONABIO, 2017b		2 CONABIO, 2017b			1 CONABIO, 2018	(F)		1 CONABIO, 2017b			ND		8 MEDIA	14
Plantas	<i>Melia azedarach</i>	Exótica invasora ¹	0 GISD, 2019a		2 Texas Invasive Plant & Pest Council, 2009			ND		2 Texas Invasive Plant & Pest Council, 2009			1 Flores-Martínez, 2013a; CONABIO, 2018	(F)		2 Texas Invasive Plant & Pest Council, 2009			ND		7 MEDIA	29
Plantas	<i>Ricinus communis</i>	Exótica invasora ¹	0 GISD, 2019a		2 CONABIO, 2019x			ND		2 CONABIO, 2019x			1 Flores-Martínez, 2013a; CONABIO, 2018	(F)		2 CONABIO, 2019x			0 CONABIO, 2019x		7 MEDIA	14

Taxón	Especie	Categoría	GISD, 2019a		Resultado del análisis de riesgo disponible			Afectación a especies NOM-059-SEMARNAT-2010		Afectación al ecosistema (Número de especies afectadas)			Situación en el ANP†			Potencial de dispersión			Impacto socio-económico		Total/Nivel de	Incertidumbre (% N/D)
			Aparece (2)	No aparece (0)	Bajo (0)	Moderado (1)	Alto (2)	No (0)	Si (2)	Sin evidencia (0)	1 a 3 (1)	4 o más (2)	Potencial de introducción (2)	Distribución focalizada (1)	Especie establecida (1)	Baja (0)	Media (1)	Alta (2)	No (0)	Sí (2)		
Plantas	<i>Richardia brasiliensis</i>	Exótica invasora ¹	0 GISD, 2019a		2 CONABIO, 2017c			ND		1 CONABIO, 2017c			1 CONABIO, 2018	(F)		1 CONABIO, 2017c			2 CONABIO, 2017c		7 MEDIA	14
Plantas	<i>Stenotaphrum secundatum</i>	Nativa con comportamiento invasor ¹	0 GISD, 2019a		2 CONABIO, 2019as			ND		2 CONABIO, 2019as			1 PNUD México, 2017a	(F)		2 CONABIO, 2019as			0 CONABIO, 2019as		7 MEDIA	14
Plantas	<i>Urochloa brizantha</i>	Exótica invasora ¹	0 GISD, 2019a		ND			2 PNUD México, 2019a		2 PNUD México, 2019a			1 Flores-Martínez, 2013a; PNUD México, 2017e	(E)		ND			2 PNUD México, 2017a		7 MEDIA	29
Plantas	<i>Bryophyllum pinnatum</i>	Exótica invasora ¹	0 GISD, 2019a		2 CONABIO, 2019y			ND		2 CONABIO, 2019y			1 CONABIO, 2018	(F)		1 CONABIO, 2019y			ND		6 MEDIA	29
Plantas	<i>Eragrostis curvula</i>	Exótica invasora con distribución potencial ^{2a}	0 GISD, 2019a		2 CONABIO, 2019z			ND		ND			2 PNUD México, 2017b			2 CONABIO, 2019z			ND		6 MEDIA	43
Plantas	<i>Acrostichum aureum</i>	Nativa con comportamiento invasor ⁷	0 GISD, 2019a		ND			2 Luna-Aguilar <i>et al.</i> , 2014		2 Luna-Aguilar <i>et al.</i> , 2014			1 Luna-Aguilar <i>et al.</i> , 2014	(F)		ND			ND		5 MEDIA	43
Plantas	<i>Acrostichum danaeifolium</i>	Nativa con comportamiento invasor ⁷	0 GISD, 2019a		ND			2 Luna-Aguilar <i>et al.</i> , 2014		2 Luna-Aguilar <i>et al.</i> , 2014			1 Luna-Aguilar <i>et al.</i> , 2014	(F)		ND			ND		5 MEDIA	43
Plantas	<i>Albizia lebbbeck</i>	Exótica invasora ¹	0 GISD, 2019a		2 CONABIO, 2016c			ND		ND			1 Flores-Martínez, 2013a; CONABIO, 2018	(F)		2 CONABIO, 2016c			ND		5 MEDIA	43
Plantas	<i>Psittacanthus calyculatus</i>	Nativa con comportamiento invasor ⁴	0 GISD, 2019a		ND			2 PNUD, 2017f		2 PNUD, 2017f			1 PNUD México, 2019a	(D)		ND			ND		5 MEDIA	43

Taxón	Especie	Categoría	GISD, 2019a		Resultado del análisis de riesgo disponible			Afectación a especies NOM-059-SEMARNAT-2010		Afectación al ecosistema (Número de especies afectadas)			Situación en el ANP†			Potencial de dispersión			Impacto socio-económico		Total/Nivel de	Incertidumbre (% N/D)
			Aparece (2)	No aparece (0)	Bajo (0)	Moderado (1)	Alto (2)	No (0)	Si (2)	Sin evidencia (0)	1 a 3 (1)	4 o más (2)	Potencial de introducción (2)	Distribución focalizada (1)	Especie establecida (1)	Baja (0)	Media (1)	Alta (2)	No (0)	Sí (2)		
Plantas	<i>Struthanthus sp.</i>	Nativa con comportamiento invasor ⁴	0 GISD, 2019a		ND			2 PNUD, 2017f		2 PNUD, 2017f			1 (F) PNUD México, 2019a			ND			ND		5 MEDIA	43
Plantas	<i>Emilia sonchifolia</i>	Exótica invasora ¹	0 GISD, 2019a		1 CONABIO, 2019aa			ND		ND			1 (F) Flores-Martínez, 2013a; CONABIO, 2018			0 CONABIO, 2019aa			2 CONABIO, 2019aa		4 BAJA	29
Plantas	<i>Bambusa vulgaris</i>	Exótica invasora ¹	0 GISD, 2019a		1 CONABIO, 2016d			ND		0 CONABIO, 2016d			1 (F) Chacón-Méndez, 2014			1 CONABIO, 2016d			ND		3 BAJA	29
Plantas	<i>Brachiaria decumbens</i>	Exótica invasora ⁶	0 GISD, 2019a		ND			ND		2 AGRIC, 2018			1 (E) Flores-Martínez, 2013a; PNUD México, 2017e			ND			ND		3 BAJA	57
Plantas	<i>Coix lacryma-jobi</i>	Exótica invasora ¹	0 GISD, 2019a		2 CONABIO, 2019ab			ND		ND			1 (F) Flores-Martínez, 2013a; CONABIO, 2018			0 CONABIO, 2019ab			ND		3 BAJA	43
Plantas	<i>Dieffenbachia seguine</i>	Exótica invasora ³	0 GISD, 2019a		2 IPIF, 2005			ND		ND			1 (D) Flores-Martínez, 2013a			ND			ND		3 BAJA	57
Plantas	<i>Brachiaria humidicola</i>	Exótica invasora ⁵	0 GISD, 2019a		ND			ND		ND			1 (D) Flores-Martínez, 2013a; PNUD México, 2017e			ND			ND		1 BAJA	71
Plantas	<i>Cynodon plectostachyus</i>	Exótica invasora ¹	0 GISD, 2019a		ND			ND		ND			1 (D) Flores-Martínez, 2013a; PNUD México, 2017a			ND			ND		1 BAJA	71
Plantas	<i>Justicia aurea</i>	Nativa con comportamiento invasor ¹¹	0 GISD, 2019a		ND			ND		ND			1 (D) PNUD México, 2017a			ND			ND		1 BAJA	71
Anélidos	<i>Pontoscolex corethrurus</i>	Exótica invasora ¹²	0 GISD, 2019a		ND			ND		2 Ortiz-Gamino <i>et al.</i> , 2016			1 (D) Fragoso & Rojas, 2009			2 Ortiz-Gamino <i>et al.</i> , 2016			ND		5 MEDIA	43

Taxón	Especie	Categoría	GISD, 2019a		Resultado del análisis de riesgo disponible			Afectación a especies NOM-059-SEMARNAT-2010		Afectación al ecosistema (Número de especies afectadas)			Situación en el ANP†			Potencial de dispersión			Impacto socio-económico		Total/Nivel de	Incertidumbre (% N/D)
			Aparece (2)	No aparece (0)	Bajo (0)	Moderado (1)	Alto (2)	No (0)	Si (2)	Sin evidencia (0)	1 a 3 (1)	4 o más (2)	Potencial de introducción (2)	Distribución focalizada (1)	Especie establecida (1)	Baja (0)	Media (1)	Alta (2)	No (0)	Sí (2)		
Moluscos	<i>Melanooides tuberculata</i>	Exótica invasora ¹	0 GISD, 2019a		2 CONABIO, 2017j			2 CONABIO, 2017j		2 CONABIO, 2017j			1 Naranjo-García & Olivera-Carrasco, 2014	(F)		2 CONABIO, 2017j			2 CONABIO, 2017j		11 ALTA	0
Moluscos	<i>Tarebia granifera</i>	Exótica invasora ¹	0 GISD, 2019a		2 CONABIO, 2017k			2 CONABIO, 2017k		2 CONABIO, 2017k			1 Naranjo-García & Olivera-Carrasco, 2014	(F)		2 CONABIO, 2017k			2 CONABIO, 2017k		11 ALTA	0
Moluscos	<i>Corbicula fluminea</i>	Exótica invasora ¹	0 GISD, 2019a		2 CONABIO, 2019al			ND		2 CONABIO, 2019al			1 Naranjo-García & Olivera-Carrasco, 2014	(D)		1 CONABIO, 2019al			2 CONABIO, 2019al		8 MEDIA	14
Insectos	<i>Digitonthophagus gazella</i>	Exótica invasora ¹	0 GISD, 2019a		2 CONABIO, 2017e			ND		2 CONABIO, 2017e			1 Arellano & Halfpeter, 2003; CONABIO, 2018	(F)		2 CONABIO, 2017e			ND		7 MEDIA	29
Insectos	<i>Harmonia axyridis</i>	Exótica invasora ¹	0 GISD, 2019a		2 CONABIO, 2016e			ND		2 CONABIO, 2016e			1 CONABIO, 2018	(D)		2 CONABIO, 2016e			2 CONABIO, 2016e		9 MEDIA	14
Insectos	<i>Euoniticellus intermedius</i>	Exótica invasora ¹	0 GISD, 2019a		2 CONABIO, 2017f			ND		ND			1 Arellano & Halfpeter, 2003	(D)		ND			ND		3 BAJA	57
Insectos	<i>Aedes aegypti</i>	Exótica invasora ¹	0 GISD, 2019a		ND			ND		ND			1 CONABIO, 2018	(D)		ND			2 GISD, 2019b		3 BAJA	57
Peces	<i>Cyprinus carpio</i>	Exótica invasora ¹	2 GISD, 2019a		2 CONABIO, 2014d			2 CONABIO, 2014d		2 CONABIO, 2014d			1 Flores-Martínez, 2013a	(D)		2 CONABIO, 2014d			2 CONABIO, 2014d		13 ALTA	0
Peces	<i>Oreochromis mossambicus</i>	Exótica invasora ¹	2 GISD, 2019a		2 CONABIO, 2014e			ND		2 CABI, 2018c			1 Chacón-Méndez, 2014 PNUD México, 2017a	(F)		2 CABI, 2018c			2 CABI, 2018c		12 ALTA	14
Peces		Exótica invasora ¹	0		2			2		2			1	(F)		2			2		11	0

Taxón	Especie	Categoría	GISD, 2019a		Resultado del análisis de riesgo disponible			Afectación a especies NOM-059-SEMARNAT-2010		Afectación al ecosistema (Número de especies afectadas)			Situación en el ANP†			Potencial de dispersión			Impacto socio-económico		Total/Nivel de	Incertidumbre (% N/D)
			Aparece (2)	No aparece (0)	Bajo (0)	Moderado (1)	Alto (2)	No (0)	Si (2)	Sin evidencia (0)	1 a 3 (1)	4 o más (2)	Potencial de introducción (2)	Distribución focalizada (1)	Especie establecida (1)	Baja (0)	Media (1)	Alta (2)	No (0)	Sí (2)		
			GISD, 2019a		Amador del Ángel <i>et al.</i> , 2014			Amador del Ángel <i>et al.</i> , 2014		Amador del Ángel <i>et al.</i> , 2014			Tehuiztil <i>et al.</i> , 2015; PNUD México, 2017a			Amador del Ángel <i>et al.</i> , 2014			Amador del Ángel <i>et al.</i> , 2014			
Peces	<i>Pterygoplichthys pardalis</i>	Exótica invasora ¹	0 GISD, 2019a		2 U. S. Fish and Wildlife Service, 2014a		2 Amador del Ángel <i>et al.</i> , 2014		2 U. S. Fish and Wildlife, 2014a		1 Tehuiztil <i>et al.</i> , 2015		2 U. S. Fish and Wildlife, 2014a		2 U. S. Fish and Wildlife, 2014a		2 U. S. Fish and Wildlife, 2014a		11 ALTA		0	
Peces	<i>Oreochromis niloticus</i>	Exótica invasora ¹	0 GISD, 2019a		2 CONABIO, 2014f		2 CONABIO, 2014f		2 CONABIO, 2014f		1 Flores-Martínez, 2013a; PNUD México, 2017a		2 CONABIO, 2014f		1 CONABIO, 2014f		2 CONABIO, 2014f		10 ALTA		0	
Peces	<i>Pterois miles</i>	Exótica invasora ¹	0 GISD, 2019a		2 U. S. Fish and Wildlife Service, 2014b		ND		2 U. S. Fish and Wildlife, 2014b		1 PNUD México, 2017a		2 U. S. Fish and Wildlife, 2014b		2 U. S. Fish and Wildlife, 2014b		2 U. S. Fish and Wildlife, 2014b		9 MEDIA		14	
Peces	<i>Pterois volitans</i>	Exótica invasora ¹	0 GISD, 2019a		2 Aguilar-Perera & Carrillo-Flota, 2014		2 Aguilar-Perera & Carrillo-Flota, 2014		2 Aguilar-Perera & Carrillo-Flota, 2014		1 PNUD México, 2016		2 Aguilar-Perera & Carrillo-Flota, 2014		2 Aguilar-Perera & Carrillo-Flota, 2014		2 Aguilar-Perera & Carrillo-Flota, 2014		11 ALTA		0	
Peces	<i>Micropterus salmoides</i>	Nativa con comportamiento invasor ^{5, 10}	2 GISD, 2019a		ND		2 Soes <i>et al.</i> , 2010		2 Soes <i>et al.</i> , 2010; Gallardo-Torres <i>et al.</i> , 2014		1 Flores-Martínez, 2013a		2 Soes <i>et al.</i> , 2010		2 Soes <i>et al.</i> , 2010		2 Soes <i>et al.</i> , 2010		11 ALTA		14	
Peces	<i>Oreochromis aureus</i>	Exótica invasora	0 GISD, 2019a		2 CONABIO, 2014g		ND		2 GISD, 2019c		1 Flores-Martínez, 2013a		2 CONABIO, 2014g		2 CONABIO, 2014g		ND		7 MEDIA		29	
Reptiles	<i>Hemidactylus mabouia</i>	Exótica invasora ¹	0 GISD, 2019a		2 CONABIO, 2019am		2 CONABIO, 2019am		2 CONABIO, 2019am		1 Flores-Martínez, 2013a		2 CONABIO, 2019am		2 CONABIO, 2019am		ND		9 MEDIA		14	
Reptiles	<i>Hemidactylus frenatus</i>	Exótica invasora ¹	0 GISD, 2019a		2 CONABIO, 2019an		2 CONABIO, 2019an		2 CONABIO, 2019an		1 Flores-Martínez, 2013a; CONABIO, 2018		2 CONABIO, 2019an		1 CONABIO, 2019an		ND		8 MEDIA		14	
Reptiles	<i>Anolis sagrei</i>	Exótica invasora ¹	0 GISD, 2019a		2 Yáñez-Arenas <i>et al.</i> , 2016		ND		2 Yáñez-Arenas <i>et al.</i> , 2016		1 Flores-Martínez, 2013a		2 Yáñez-Arenas <i>et al.</i> , 2016		2 Yáñez-Arenas <i>et al.</i> , 2016		0 Yáñez-Arenas <i>et al.</i> , 2016		7 MEDIA		14	

Taxón	Especie	Categoría	GISD, 2019a		Resultado del análisis de riesgo disponible			Afectación a especies NOM-059-SEMARNAT-2010		Afectación al ecosistema (Número de especies afectadas)			Situación en el ANP†			Potencial de dispersión			Impacto socio-económico		Total/Nivel de	Incertidumbre (% N/D)
			Aparece (2)	No aparece (0)	Bajo (0)	Moderado (1)	Alto (2)	No (0)	Si (2)	Sin evidencia (0)	1 a 3 (1)	4 o más (2)	Potencial de introducción (2)	Distribución focalizada (1)	Especie establecida (1)	Baja (0)	Media (1)	Alta (2)	No (0)	Sí (2)		
Reptiles	<i>Hemidactylus turcicus</i>	Exótica invasora ¹	0 GISD, 2019a		2 CONABIO, 2019ao			ND		2 CONABIO, 2019ao			1 Flores-Martínez, 2013a	(D)		2 CONABIO, 2019ao			ND		7 MEDIA	29
Reptiles	<i>Ramphotyphlops braminus</i>	Exótica invasora ¹	0 GISD, 2019a		2 CONABIO, 2019ap			ND		2 CONABIO, 2019ap			1 Flores-Martínez, 2013a	(D)		2 CONABIO, 2019ap			ND		7 MEDIA	29
Reptiles	<i>Varanus niloticus</i>	Exótica invasora con distribución potencial ^{2a}	0 GISD, 2019a		2 CONABIO, 2019aq			ND		2 CONABIO, 2019aq			2 PNUD México, 2017b			1 CONABIO, 2019aq			ND		7 MEDIA	14
Reptiles	<i>Trachemys scripta elegans</i>	Nativa con comportamiento invasor ¹	2 GISD, 2019a		2 Yáñez-Arenas <i>et al.</i> , 2016			N/D		2 Yáñez-Arenas <i>et al.</i> , 2016			1 PNUD México, 2017a	(D)		2 Yáñez-Arenas <i>et al.</i> , 2016			2 Yáñez-Arenas <i>et al.</i> , 2016		11 ALTA	14
Aves	<i>Myiopsitta monachus</i>	Exótica invasora con distribución potencial ^{2a}	0 GISD, 2019a		2 CONABIO, 2019ac			2 CONABIO, 2019ac		2 CONABIO, 2019ac			2 PNUD México, 2017b			2 CONABIO, 2019ac			2 CONABIO, 2019ac		12 ALTA	0
Aves	<i>Sturnus vulgaris</i>	Exótica invasora ¹	2 GISD, 2019a		2 CONABIO, 2019ad			ND		2 CONABIO, 2019ad			1 Flores-Martínez, 2013a	(F)		2 CONABIO, 2019ad			2 CONABIO, 2019ad		11 ALTA	14
Aves	<i>Passer domesticus</i>	Exótica invasora ¹	0 GISD, 2019a		2 CONABIO, 2019ae			2 CONABIO, 2019ae		2 CONABIO, 2019ae			1 Flores-Martínez, 2013a; CONABIO, 2018	(E)		1 CONABIO, 2019ae			2 CONABIO, 2019ae		10 ALTA	0
Aves	<i>Bubulcus ibis</i>	Exótica invasora ¹	0 GISD, 2019a		2 CONABIO, 2017d			2 CONABIO, 2017d		2 CONABIO, 2017d			1 Schüttler & Karaz, 2009; CONABIO, 2018	(F)		2 CONABIO, 2017d			ND		9 MEDIA	14
Aves	<i>Streptopelia decaocto</i>	Exótica invasora ¹	0 GISD, 2019a		2 CONABIO, 2019af			2 CONABIO, 2019af		2 CONABIO, 2019af			1 CONABIO, 2019af	(F)		2 CONABIO, 2019af			ND		9 MEDIA	14
Aves	<i>Columba livia</i>	Exótica invasora ¹	0		2			ND		1			1	(F)		2			2		8	14

Taxón	Especie	Categoría	GISD, 2019a		Resultado del análisis de riesgo disponible			Afectación a especies NOM-059-SEMARNAT-2010		Afectación al ecosistema (Número de especies afectadas)			Situación en el ANP†			Potencial de dispersión			Impacto socio-económico		Total/Nivel de	Incertidumbre (% N/D)
			Aparece (2)	No aparece (0)	Bajo (0)	Moderado (1)	Alto (2)	No (0)	Si (2)	Sin evidencia (0)	1 a 3 (1)	4 o más (2)	Potencial de introducción (2)	Distribución focalizada (1)	Especie establecida (1)	Baja (0)	Media (1)	Alta (2)	No (0)	Sí (2)		
			GISD, 2019a		CONABIO, 2019ag					CONABIO, 2019ag		Flores-Martínez, 2013a; CONABIO, 2018			CONABIO, 2019ag			CONABIO, 2019ag				
Aves	<i>Molothrus aeneus</i>	Nativa con comportamiento invasor ⁵	0 GISD, 2019a	ND			ND		2 Schüttler & Karez, 2009			1 (D) Flores-Martínez, 2013a			ND			ND		3 BAJA	57	
Aves	<i>Quiscalus mexicanus</i>	Nativa con comportamiento invasor ^{3, 5}	0 GISD, 2019a	ND			ND		2 Schüttler & Karez, 2009			1 (D) Schüttler & Karez, 2009			ND			ND		3 BAJA	57	
Aves	<i>Gallus gallus</i>	Exótica invasora ¹	0 GISD, 2019a	ND			ND		ND			1 (D) PNUD México, 2017a			ND			ND		1 BAJA	71	
Mamíferos	<i>Felis catus</i>	Exótica invasora ¹	2 GISD, 2019a	2 CONABIO, 2019ah			2 CONABIO, 2019ah		2 CONABIO, 2019ah			1 (D) Flores-Martínez, 2013a			2 CONABIO, 2019ah			2 CONABIO, 2019ah		13 ALTA	0	
Mamíferos	<i>Mus musculus</i>	Exótica invasora ¹	2 GISD, 2019a	2 CONABIO, 2019ai			2 CONABIO, 2019ai		2 CONABIO, 2019ai			1 (D) Flores-Martínez, 2013a			2 CONABIO, 2019ai			2 CONABIO, 2019ai		13 ALTA	0	
Mamíferos	<i>Rattus rattus</i>	Exótica invasora ¹	2 GISD, 2019a	2 CONABIO, 2019aj			2 CONABIO, 2019aj		2 CONABIO, 2019aj			1 (D) Flores-Martínez, 2013a			2 CONABIO, 2019aj			2 CONABIO, 2019aj		13 ALTA	0	
Mamíferos	<i>Canis familiaris</i>	Exótica invasora ¹	0 GISD, 2019a	2 CONABIO, 2019ak			2 CONABIO, 2019ak		2 CONABIO, 2019ak			1 (D) Flores-Martínez, 2013a			1 CONABIO, 2019ak			2 CONABIO, 2019ak		10 ALTA	0	
Mamíferos	<i>Equus asinus</i>	Exótica invasora ¹	0 GISD, 2019a	2 CONABIO, 2017g			2 CONABIO, 2017g		2 CONABIO, 2017g			1 (D) PNUD México, 2019a			1 CONABIO, 2017g			1 CONABIO, 2017g		9 MEDIA	0	
Mamíferos	<i>Equus caballus</i>	Exótica invasora ¹	0	2			2		1			1 (D)			2			1		9	0	

Taxón	Especie	Categoría	GISD, 2019a		Resultado del análisis de riesgo disponible			Afectación a especies NOM-059-SEMARNAT-2010		Afectación al ecosistema (Número de especies afectadas)			Situación en el ANP†			Potencial de dispersión			Impacto socio-económico		Total/Nivel de	Incertidumbre (% N/D)
			Aparece (2)	No aparece (0)	Bajo (0)	Moderado (1)	Alto (2)	No (0)	Si (2)	Sin evidencia (0)	1 a 3 (1)	4 o más (2)	Potencial de introducción (2)	Distribución focalizada (1)	Especie establecida (1)	Baja (0)	Media (1)	Alta (2)	No (0)	Sí (2)		
			GISD, 2019a		CONABIO, 2017h			CONABIO, 2017h		CONABIO, 2017h			PNUD México, 2019a			CONABIO, 2017h			CONABIO, 2017h			
Mamíferos	<i>Canis latrans</i>	Nativa con comportamiento invasor ⁵	0 GISD, 2019a	2 CABI, 2018b			2 Huerta-Hernández, 2015		2 CABI, 2018b			1 (F) Flores-Martínez, 2013a; Flores-Martínez <i>et al.</i> , 2014			1 Monge-Nájera & Morera-Bremes, 1986			2 CABI, 2018b		10 ALTA	14	
Mamíferos	<i>Ovis aries</i>	Exótica invasora ¹	0 GISD, 2019a	2 CONABIO, 2017i			2 CONABIO, 2017i		1 CONABIO, 2017i			1 (D) PNUD México, 2017a			1 CONABIO, 2017i			1 CONABIO, 2017i		8 MEDIA	0	
Mamíferos	<i>Axis axis</i>	Exótica invasora ¹	0 GISD, 2019a	1 Álvarez-Romero <i>et al.</i> , 2008			ND		2 Álvarez-Romero <i>et al.</i> , 2008			1 (D) PNUD México, 2017a			1 Álvarez-Romero <i>et al.</i> , 2008			0 Álvarez-Romero <i>et al.</i> , 2008		5 MEDIA	14	

Notas: La categoría de especie exótica, exótica invasora, nativa con comportamiento invasor y de distribución potencial fue asignada a cada especie de acuerdo con las siguientes fuentes: ^a La categoría de distribución potencial es dada con base en el análisis de la modelación de la distribución de especies, específico para el polígono RBTL (PNUD, 2017b), sin embargo, en la tabla de CONABIO (2016f) estas especies tienen una categoría de Exótica Invasora a nivel nacional. ¹Tabla de Especies Exóticas Invasoras para México (CONABIO, 2016f), ² PNUD (2017b), ³ Andrade-Escobar *et al.*, (2008), ⁴ PNUD México (2017f), ⁵ Flores-Martínez *et al.*, (2013), ⁶ PNUD México (2017a), ⁷ Luna-Aguilar *et al.*, (2014), ⁸ Lorea-Hernández *et al.*, (2014), ⁹ Conabio (2018), ¹⁰ Flores-Martínez *et al.*, (2017), ¹¹ Consulturismo A.C. (2014) y ¹² Fragoso & Rojas (2009).

† En cuanto a la situación en el ANP, se añadió a cada dato numérico un dato cualitativo. E = establecida o F = Focalizada cuando las fuentes permitían discernir la distribución, y D = desconocida cuando la fuente solo menciona la presencia de la especie pero no hay información específica de la distribución.

4 Discusión

En general, la cantidad de información encontrada en la bibliografía para las especies analizadas es aceptable. Los análisis de riesgo están disponibles para la mayoría de las especies (82 de 97), en su mayoría son resultado de la aplicación del Método de Evaluación Rápida de Invasividad para especies exóticas en México (MERI). Las especies que no tienen análisis de riesgo son generalmente especies Nativas con comportamiento invasor (siete de once especies). En cuanto a información que permita establecer la afectación al ecosistema, el potencial de dispersión y el impacto socioeconómico, existen reportes robustos para 63 de las 97 especies analizadas. No obstante, hay vacíos significativos sobre afectación a especies en riesgo según la NOM-059-SEMARNAT-2010, esto se debe a que los análisis de riesgo y datos sobre el impacto de las especies suelen ser generales y no detallan especies particulares, si bien es cierto que se podría establecer una relación haciendo inferencias a partir la biología de la especie, tal procedimiento produciría un resultado simulado y poco fiable.

Los problemas descritos conllevan a dos características importantes del resultado de la priorización: i) la incertidumbre de la evaluación es baja en las especies Exóticas invasoras (18% de incertidumbre) o de Distribución potencial (19% de incertidumbre), mientras que se acentúa en las especies Nativas con comportamiento invasor, siendo que tales especies tienen, en promedio, el doble de incertidumbre (36% de incertidumbre); ii) la incertidumbre promedio de las especies que tienen un nivel de prioridad ALTA (5% de incertidumbre) o MEDIA (20% de incertidumbre) es de dos y siete veces menor, respectivamente, que la de las especies con BAJA prioridad (56% de incertidumbre). Entonces, los resultados de la priorización de las EEI y de las exóticas invasoras de Distribución potencial son confiables, especialmente aquellas que tienen un nivel alto de prioridad; mientras que los resultados de las especies de EEI, Nativas con comportamiento invasor y de Distribución potencial BAJA y Media prioridad, deben ser matizados y ser tomados con precaución, hasta que los resultados sean sustentados con una mayor cantidad de información, bien sea en trabajo de campo o de gabinete.

La priorización de EEI reportadas por la presente consultoría para la RB Los Tuxtlas muestra resultados preocupantes. De las 69 especies exóticas invasoras analizadas, 23 resultaron de alta prioridad, 36 de prioridad media y diez (10) con prioridad baja. De las especies nativas con comportamiento invasor se registraron tres (3) especies de baja prioridad, seis (6) de media prioridad y tres (3) en la categoría de alta prioridad. De las especies con distribución potencial, siete (7) obtuvieron la categoría de prioridad alta, nueve (9) prioridad media y ninguna la categoría de prioridad baja. A continuación, se identifican cada una de las especies de alta prioridad y se da una breve descripción, la cual es ampliada en el **Anexo I**.

Taxonómicamente las EEI evaluadas con alta prioridad se agrupan en: nueve plantas como el carrizo gigante (*Arundo donax*), la lentejilla de agua (*Eichhornia crassipes*), el tamarisco (*Tamarix ramosissima*), la casuarina (*Casuarina equisetifolia*), la mariposa blanca (*Hedychium coronarium*), la orquídea africana (*Oeceoclades maculata*), el kudzu (*Pueraria phaseoloides*), la hiedra (*Hedera helix*), el zacate buffel (*Cenchrus ciliaris*); dos aves como el

estornino pinto (*Sturnus vulgaris*) y el gorrión casero (*Passer domesticus*); cuatro mamíferos en los que se incluye el gato (*Felis catus*), el ratón doméstico (*Mus musculus*), la rata negra (*Rattus rattus*) y el perro (*Canis familiaris*); dos moluscos, el caracol trompeta (*Melanoides tuberculata*) y el caracol melania (*Tarebia granifera*); seis peces, como la carpa (*Cyprinus carpio*), la tilapia de mozambique (*Oreochromis mossambicus*), la tilapia del Nilo (*Oreochromis niloticus*), el pez diablo o pleco (*Pterygoplichthys* spp., y *Pterygoplichthys pardalis*) y el pez león (*Pterois volitans*). De estas especies, diez (10) no se reconocían como posibles EEI de alto impacto en la RB Los Tuxtlas: el carrizo gigante, el zacate buffel, el tamarisco, la casuarina, el kudzu, la hiedra, el estornino pinto, el gorrión casero, el caracol trompeta y el caracol Melania.

Tres plantas se establecen en zonas riparias y costeras. El carrizo gigante (*Arundo donax*) que al invadir altera la hidrología, el ciclo de nutrientes y el régimen de incendios, y desplaza especies nativas (Bell, 1997; March *et al.*, 2005; Contreras, 2007; Coffman *et al.*, 2012; Deltoro *et al.*, 2012; Eguiarte-Frums *et al.*, 2013; Hardion *et al.*, 2014;). De forma similar, el tamarisco asiático o pino salado (*Tamarix ramosissima*), desplaza las plantas nativas, altera drásticamente el hábitat y las redes alimenticias de los animales, agota las fuentes de agua, aumenta la erosión, el daño por inundación, la salinidad del suelo y el potencial de incendio (Brotherson & Field, 1997; Sala *et al.*, 1996; Sher *et al.*, 2000). La casuarina australiana (*Casuarina equisetifolia*) altera las condiciones de luz, temperatura y composición química del suelo del hábitat costero, compitiendo, desplazando eficazmente e inhibiendo el crecimiento de otras especies de plantas e incluso puede causar problemas respiratorios y reacciones alérgica en seres humanos (Rentería *et al.*, 2007; Blancas *et al.*, 2011; Potgieter *et al.*, 2014).

El lirio acuático (*Eichhornia crassipes*) es ampliamente cultivado como especie ornamental debido a sus llamativas flores. Impacta negativamente a las actividades humanas (pesca, el transporte por cursos de agua) y la biodiversidad (Verdejo *et al.*, 2006). El lirio acuático se registra en la laguna Sontecomapan, Ahuacapan, Coyame, los Robles, Cosamaloapan y en la ribera del Río Coscoapan. La mariposita blanca (*Hedychium coronarium*) ha sido introducida intencionalmente con fines ornamentales debido a sus flores llamativas. Puede desplazar a la vegetación nativa debido a que impide la colonización de plántulas, afecta el banco de semillas y altera el flujo hídrico hacia los perfiles de suelo (Lorenzi & Souza, 2001; Aguilar-Garavito, 2015). En la RB Los Tuxtlas, se ha visto sobre caminos en la zona núcleo y es frecuente en arroyos, zonas húmedas y perturbadas en asociación con vegetación riparia (PNUD, 2017c).

Por su parte, la orquídea africana (*Oeceoclades maculata*) es introducida para uso en horticultura y floristería (CABI, 2019). Cohen & Ackerman (2009) han reportado efectos negativos de *O. maculata* sobre otras orquídeas terrestres. En la Reserva esta especie se ha observado en zona núcleo y es frecuente y abundante en zona de amortiguamiento, se encuentra en caminos y márgenes de pastizales, asociada a vegetación de selva alta, selva mediana y acahuals (PNUD, 2017d). El kudzu (*Pueraria phaseoloides*) tiene origen en Oceanía, introducida por su valor como forraje para el ganado. En condiciones de invasión asfixia a otras plantas bajo una manta sólida de hojas (CABI, 2013). De igual forma, la hiedra

(*Hedera helix*) cambia la estructura de la comunidad forestal e impide la regeneración de plantas y sofoca a la vegetación (Okerman, 2000; Clarke *et al.*, 2006; CABI, 2015).

Entre las aves, el estornino pinto (*Sturnus vulgaris*) es de origen europeo (INECC, 2014); es vector de más de 25 parásitos de importancia médica que pueden ser transmitidos a otras aves y mamíferos; además, compete agresivamente con otras aves por lugares de anidación y alimento (Weber, 1979; Pimentel *et al.*, 2000; CONABIO, 2019ad). El gorrión doméstico (*Passer domesticus*) es un ave originaria del Medio Oriente y la región mediterránea que desplaza otras aves al competir agresivamente por alimento y sitios de anidamiento (Álvarez-Romero *et al.*, 2008).

Entre los mamíferos de alta prioridad se encuentran los perros (*Canis familiaris*), gatos (*Felis catus*), y dos roedores (*Mus musculus* y *Rattus rattus*). Las dos primeras especies representan una gran amenaza para las poblaciones de fauna nativa dado su potencial de depredación y altas tasas reproductivas. Los gatos (*Felis catus*) han causado la disminución o extinción de varias especies nativas de animales pequeños y medianos en varias partes del mundo, especialmente en islas. En México están asociados a la reducción y prácticamente extinción de colonias de aves y roedores endémicos (Álvarez-Romero *et al.*, 2008; CONABIO, 2017i; CONABIO, 2019). En la RB Los Tuxtlas las poblaciones de perros y gatos están circunscritas a los asentamientos humanos, existen escasas observaciones de su presencia en la zona núcleo del ANP (Consulturismo A.C., 2014).

El caracol trompeta (*Melanoides tuberculata*) es un gasterópodo que se distribuye originalmente en el paleártico (CONABIO, 2017j). Este gasterópodo es un agente transmisor de enfermedades, siendo un hospedero intermedio para especies parásitas que pueden ser peligrosas para humanos, ganado y animales en vida libre (Naranjo-García & Olivera-Carrasco, 2014; CONABIO, 2017j). Se ha reportado disminución de gasterópodos nativos en áreas en las que la especie se ha vuelto abundante y puede competir con otros invertebrados que se alimentan de vegetación en descomposición (Naranjo-García & Olivera-Carrasco, 2014). El caracol Melania (*Tarebia granifera*) es originario de Oceanía y se atribuye su introducción al acuarismo. Causa cambios en la disponibilidad nutrientes y se asocia con el desplazamiento de especies nativas (Appleton *et al.*, 2009; Rangel-Ruiz *et al.*, 2011; Moslemi *et al.*, 2012).

Por otra parte, se incluyen seis especies de peces. Tres han sido promovidas para autoconsumo y uso comercial: la carpa (*Cyprinus carpio*), la tilapia de Mozambique (*Oreochromis mossambicus*) y la tilapia del Nilo (*Oreochromis niloticus*). El resto son comercializadas como mascotas y, cuando son introducidas, pueden dispersarse ampliamente: el pez diablo o pleco (*Pterygoplichthys* spp., y *Pterygoplichthys pardalis*) y el pez león (*Pterois volitans*).

La carpa, originaria de Europa destruye la vegetación y aumenta la turbidez del agua, causando deterioro del hábitat (CONABIO, 2017n), hasta el momento no se cuenta con información específica sobre su distribución en el ANP. Por su parte, las tilapias son omnívoras, incluyendo fitoplancton, perifiton, plantas acuáticas, pequeños invertebrados, fauna bentónica y detritus en su dieta (FAO, 2007), estas se distribuyen en la laguna de Sontecomapan y en la Laguna el Ostión (Tehuitzil *et al.*, 2014).

Por su parte, las especies del género *Pterygoplichthys* son consideradas invasoras generalistas. *P. pardalis* puede provocar el desplazamiento de especies nativas mediante la competencia por el alimento y espacio (Wakida-Kusunoki *et al.*, 2007; Mendoza-Carranza *et al.*, 2010). Se han capturado individuos de forma irregular en la laguna de Sontecomapan y existe la posibilidad de que se introduzca desde la laguna del Ostión (Tehuitzil *et al.*, 2015; PNUD México 2017a). Por su parte, el pez león (*Pterois volitans*) tiene el potencial de ser una de las especies de mayor impacto en el ANP (Ángeles-Solís *et al.*, 2014). Tiene una dieta muy adaptable a las condiciones locales y, por lo tanto, a diversos tipos de presa, se alimenta de peces arrecifales, principalmente juveniles y pequeños, así como de crustáceos y moluscos (Aguilar-Perera & Carrillo-Flota, 2014).

Un caso relevante para la RB Los Tuxtlas es el conjunto de plantas denominadas pastos ya que son especies consideradas como de alta prioridad por el personal de la Reserva, integrantes del Subconsejo de EEI y actores locales involucrados en la mesa de trabajo (PNUD México, 2019a). En esta consultoría fueron evaluadas 13 gramíneas exóticas invasoras. Solamente una especie obtuvo una calificación de alta prioridad, el zacate buffel (*Cenchrus ciliaris*). El zacate buffel ha sido introducido profusamente como forraje para el ganado, así como para el control de la erosión. Logra escapar de los pastizales especialmente en áreas perturbadas y en la RB Los Tuxtlas se distribuye por toda el área y ha ido sustituyendo paulatinamente la cobertura forestal original de la región (PNUD México, 2017e).

En la mesa de trabajo se indicó que tres especies de pastos son de especial interés: el pasto insurgente (*Urochloa brizantha*), la estrella africana (*Cynodon nlemfuensis*), y el pasto aguja (*Brachiaria decumbens*) (PNUD México, 2017a; PNUD México, 2019a). Las especies fueron seleccionadas porque los pastizales cubren el 51% del territorio de la RB Los Tuxtlas, fueron clasificadas como altamente invasivas, competitivas y con capacidad de desplazar especies nativas, afectando a la biodiversidad de la Reserva (PNUD México, 2017a; PNUD México, 2017e). Sin embargo, en este ejercicio obtuvieron una prioridad Baja o Media, resultado que probablemente esté asociado a la falta de información para estas especies (con una incertidumbre media de 43%). Los asistentes a la mesa de trabajo concuerdan en que éstas son algunas de las especies que merman con mayor intensidad la diversidad de especies nativas de la Reserva ya que son plantas con alto potencial competitivo y pueden causar afectaciones graves al ecosistema (PNUD México, 2019a). Aún no se cuenta con información específica sobre los efectos de la presencia de estos pastos sobre la biodiversidad de la Reserva; sin embargo, se cuenta con antecedentes, por ejemplo, sobre el pasto insurgente, que es una especie que evita el establecimiento de especies de plantas nativas y puede incluso cambiar el cauce de los ríos y la dinámica hidrológica (PNUD México, 2019). Lo que sin duda representa una amenaza potencial para los procesos ecológicos de las comunidades biológicas en las que habita.

En cuanto a las especies Nativas con Comportamiento Invasor, se encontraron tres especies con alta prioridad, la tortuga de orejas rojas (*Trachemys scripta elegans*), el coyote (*Canis latrans*) y la lobina negra (*Micropterus salmoides*).

La tortuga de orejas rojas tiene su origen en el norte de México en los estados de Nuevo León y Coahuila. Tiene una dieta omnívora y una gran capacidad de adaptación. Compete por alimento y sitios de anidación, y pueden transmitir enfermedades a humanos y otras especies (Scalera, 2006). El coyote es una especie indicadora de zonas perturbadas y en la RB Los Tuxtlas es favorecido por la fragmentación de la zona. Se reporta que esta especie ha excluido a otros mamíferos nativos al competir por espacio y también es un depredador potencial de vertebrados (Martínez-Vázquez *et al.*, 2010; Flores-Martínez *et al.*, 2014). La lobina negra ha sido promovida para autoconsumo y uso comercial. No obstante, su introducción en medios silvestres afecta a las poblaciones de peces nativos pequeños por depredación (Fuller, 1999; USGS-CERC, 2004).

Los muérdagos (*Struthanthus* sp. y *Psittacanthus calyculatus*) obtuvieron un puntaje de Media prioridad. No obstante, en la mesa de trabajo son clasificadas como especies de mayor preocupación (PNUD México, 2019a) a pesar de su estatus como especies nativas de México. El puntaje obtenido se debe principalmente a la escasez de información, como lo indica Cházaro *et al.* (1993): “a pesar de estar presentes en todos los estados de la República Mexicana y de ser considerados el problema patológico más importante en los bosques de nuestro país, no se cuenta con una evaluación detallada del área total dañada ni de las pérdidas ocasionadas por sus principales familias y géneros”. En esta priorización, a pesar del puntaje obtenido, se reconoce que los muérdagos suponen un peligro para los ecosistemas protegidos por la RB Los Tuxtlas.

Respecto al tema de las especies exóticas invasoras con distribución potencial, en diversos estudios se ha identificado que la posibilidad de que una especie invasora sea introducida y se establezca en un área protegida está en estrecha relación con la distancia a los límites del ANP de los registros más cercanos, de las actividades que se desarrollan en las áreas de influencia y dentro del área protegida, así como de las características ambientales del área (McKinney, 2002; Pysek *et al.*, 2002; Spear *et al.*, 2013; Hulme *et al.*, 2014; Duncan, 2016). De las especies que tienen una probabilidad de distribución según los modelos de nicho ecológico, se realizó una consulta al Sistema Nacional de Información sobre Biodiversidad (SNIB) (CONABIO, 2018) en búsqueda de registros de ocurrencia, encontrando que el chicote (*Cryptostegia grandiflora*) se registra en el límite noroccidental de la RB Los Tuxtlas. Tres especies se localizan a menos de 50 km de los límites del ANP: la gramínea corredora (*Rottboellia cochinchinensis*) y la bola del rey (*Leonotis nepetifolia*) en el camino de Salta Barranca a Santa Julia en el municipio de Lerdo de Tejada, y la cotorra argentina (*Myiopsitta monachus*) en Escolleras, cerca de la cabecera municipal de Alvarado. A más de 50 km de distancia del ANP se localizan: el cartucho o alcatraz (*Zantedeschia aethiopica*) en la ciudad de Xalapa y el municipio de Ciudad Mendoza (Veracruz), el pasto africano (*Pennisetum setaceum*) en Tenejapa (Chiapas), y el corcho falso (*Melaleuca quinquenervia*) en Guadalajara (Jalisco) y Cuernavaca (Morelos) (CONABIO, 2018).

En síntesis, de las siete especies exóticas invasoras con distribución potencial de alta prioridad, cuatro están registradas cerca del ANP y tres en municipios de Veracruz, Oaxaca, Chiapas, Morelos y Jalisco.

Las rutas más probables de invasión de la especies con Distribución potencial hacia la RB Los Tuxtlas están relacionadas con diversas actividades humanas dado que estas especies son : i) usadas como animales de compañía y elementos ornamentales que promueven la liberación intencional y accidental de propágulos al medio silvestre como en el caso de la cotorra argentina, el corcho falso, el pasto africano y el chicote (CONABIO, 2019c; CONABIO, 2019f; CONABIO, 2019i; CONABIO, 2019ac;); ii) empleadas en medicina tradicional, por ejemplo la bola de rey (CONABIO, 2019h); iii) cultivadas para su posterior comercialización, como los tulipanes o cartuchos (CONABIO, 2014c); y iv) contaminantes en contenedores de semillas de cultivos y polizones en transporte, siendo el caso de la gramínea corredora (CONABIO, 2019j).

La introducción las especies exóticas invasoras con distribución potencial en la Reserva podría verse favorecida por la presión de los asentamientos humanos y actividades económicas al interior y alrededor del ANP sobre los recursos naturales y el territorio. Dentro de los límites del ANP viven más de 31,000 habitantes que se organizan en poblados rurales (CONANP, 2016). Según el programa de manejo, en la región prevalecen las actividades productivas primarias: agricultura (cultivo de maíz, café, caña de azúcar y tabaco), actividades ganaderas, minería, deforestación y pesca (CONANP, 2016). Las actividades relacionadas con la agricultura y la ganadería, tales como la apertura de tierras para cultivos agrícolas o para la producción ganadera, son las que principalmente han generado la presión necesaria para el establecimiento y dispersión de una buena parte de las especies exóticas presentes en la región. La producción agrícola y ganadera presenta un sistema de desmonte-tumba-quema que asegura la expansión y mantenimiento de la producción. De hecho, más de 80 gramíneas han sido introducidas por este tipo de sistema (CONANP, 2016). Por ello, las acciones de prevención podrían centrarse: i) en la creación y divulgación de buenas prácticas ganaderas y agrícolas que propendan y potencialicen el uso de plantas nativas para el forraje, ii) en el cambio paulatino hacia la ganadería sustentable, iii) en el impulso de sistemas de cultivo 'ecológico' que permitan la coexistencia de la cobertura vegetal primaria y las plantas de uso comercial, iv) en el desarrollo de buenas prácticas en el manejo de semillas y con ello evitar la introducción accidental de 'polizones', y v) evitar el cultivo ornamental y comercialización de especies exóticas invasoras dentro de la Reserva. A la vez que se examinan las rutas de introducción de largo alcance de las especies que no se encuentran en las inmediaciones del ANP como el corcho falso.

Vale la pena resaltar que las especies Exóticas invasoras con distribución potencial fueron obtenidas por medio de modelación de distribución potencial (PNUD, 2017a), misma que se realizó a partir de variables climáticas, por lo que se recomienda que el reconocimiento de dichas especies se haga con la debida cautela, dado que la distribución de las especies y los procesos de invasiones biológicas están determinadas por más variables además de los aspectos climáticos, por lo que cualquier acción a realizar para prevenir su entrada, debería ir precedida de un estudio más detallado, con el objetivo de contar con una herramienta mejor sustentada para la planeación e implementación de un plan integral de Detección Temprana y Respuesta Rápida frente a su introducción al ANP.

Por último, se debe establecer como prioridad, desarrollar estudios científicos respaldados por trabajo en campo, que permitan conocer el impacto de las EEI sobre el funcionamiento ecosistémico del sitio, es decir, que proporcionen información sobre la modificación en los ciclos biogeoquímicos como el ciclo de nutrientes, el flujo hidrológico, la producción primaria, entre otros.

5 Conclusiones

En esta consultoría se consideraron como especies prioritarias de atención aquellas que obtuvieron un nivel de prioridad alto en los resultados del presente documento, fueron descartadas categorías taxonómicas por debajo del nivel de especie (como en el caso del pez diablo *Pterygoplichthys* spp.). Posteriormente, se agregaron las que a criterio del personal de la dirección del ANP, miembros del Subconsejo de EEI y actores locales involucrados en el tema, se consideran una amenaza para la biodiversidad y servicios ecosistémicos del ANP a pesar de obtener una prioridad media. Finalmente, se incluyeron a las especies de distribución potencial de alta prioridad con registros cercanos al ANP. Por lo que las especies que se consideran prioritarias de atención son las siguientes:

- Especies Exóticas Invasoras (25): Plantas acuáticas y de ribera como el carrizo gigante (*Arundo donax*), la lentejilla de agua (*Eichhornia crassipes*), el tamarisco (*Tamarix ramosissima*) y la casuarina (*Casuarina equisetifolia*); plantas trepadoras como la orquídea africana (*Oeceoclades maculata*), la hiedra (*Hedera helix*), el kudzu (*Pueraria phaseoloides*); así como el pasto insurgente (*Urochloa brizantha*), la estrella africana (*Cynodon nlemfuensis*), el pasto aguja (*Brachiaria decumbens*) y el zacate buffel (*Cenchrus ciliaris*); y la mariposa blanca (*Hedychium coronarium*). Aves como el estornino pinto (*Sturnus vulgaris*) y el gorrión doméstico (*Passer domesticus*). Entre los peces el pez diablo (*Pterygoplichthys pardalis*), la tilapia del nilo y de Mozambique (*Oreochromis niloticus* y *O. mossambicus*), la carpa (*Cyprinus carpio*) y el pez león (*Pterois volitans*). Mamíferos como el gato (*Felis catus*), el ratón doméstico (*Mus musculus*), la rata negra (*Rattus rattus*) y el perro (*Canis familiaris*). El caracol trompeta (*Melanoides tuberculata*) y caracol melania (*Tarebia granifera*).
- Nativas con comportamiento invasor (5): la tortuga de orejas rojas (*Trachemys scripta elegans*), muérdagos (*Psittacanthus calyculatus* y *Struthanthus* sp.), el coyote (*Canis latrans*), y la lobina negra (*Micropterus salmoides*).
- Exóticas invasoras con Distribución potencial (4): el chicote (*Cryptostegia grandiflora*), la bola de rey (*Leonotis nepetifolia*), la gramínea corredora (*Rottboellia cochinchinensis*) y la cotorra argentina (*Myiopsitta monachus*).

6 Literatura consultada

- AGRIC (Department of Primary Industries and Regional Development, Government of Western Australia).** 2018. Signal grass (*Brachiaria decumbens*). Fecha de actualización: 28 mayo de 2018.
<https://www.agric.wa.gov.au/pasture-management/signal-grass?nopaging=1>
- Aguilar-Garavito, M.** 2015. Restauración ecológica de ecosistemas Andinos afectados por plantas invasoras en Áreas Naturales Protegidas: El caso de *Ulex europaeus* L. en la Reserva Forestal Bosque Oriental de Bogotá y de *Hedychium coronarium* J. König, en la cuenca alta del río Otún. En: Cárdenas, T. J., Baptiste, M. P., Ramírez, W. & Aguilar, G. M. (eds.) Herramienta de decisión para la gestión de áreas afectadas por invasiones biológicas en Colombia Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt, Bogotá, D. C., Colombia. 118-140 p.
- Aguilar-Perera, A. & Carrillo-Flota, E.** 2014. Revisión sobre la invasión del pez león en el Sureste del Golfo de México. En: Low Pfeng, A. M., P. Quijón & Peters-Recagno, E. M. (eds.). Especies invasoras acuáticas: Casos de estudio en ecosistemas de México. SEMARNAT, INECC-SEMARNAT y UPEI. México, 119-141 p.
- Albarrán-Melze, N. C., Rangel-Ruiz, L. J. & Gamboa-Aguilar, J.** 2009. Distribución y abundancia de *Melanoides tuberculata* (Gastropoda: Thiaridae) en la Reserva de la Biosfera Pantanos de Centla, Tabasco, México. *Acta Zoologica Mexicana*. 25 (1): 93-104.
- Álvarez-Romero, J. G., Medellín, R. A., Oliveras de Ita, A., Gómez de Silva, H. & Sánchez, O.** 2008. Animales exóticos en México: una amenaza para la biodiversidad. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, Instituto de Ecología, UNAM, Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, México, D. F., 518 p.
- Amador del Ángel, L. E., Guevara-Carrión, E. del C., Brito-Pérez, R. & Endañú-Huerta, E.** 2014. Aspectos biológicos e impacto socio-económico de los plecos del género *Pterygoplichthys* y dos cíclidos no nativos en el sistema fluvio lagunar deltaico Río Palizada, en el Área Natural Protegida Laguna de Términos, Campeche. Universidad Autónoma del Carmen. Centro de Investigación de Ciencias Ambientales. Facultad de Ciencias Naturales. Informe final SNIB-CONABIO Ficha técnica pez diablo *Pterygoplichthys pardalis*, proyecto No. GN004 México D. F.
- Ambrose, R. F. & Rundel, P. W.** 2007. Influence of Nutrient Loading on the Invasion of an Alien Plant Species, Giant Reed (*Arundo donax*), in Southern California Riparian Ecosystems. University of California Water Resources Center Technical Completion Reports (University of California, Multi-Campus Research Unit). Fecha de actualización: 2 de agosto de 2017.
<https://escholarship.org/uc/item/3qt3s5c4>
- Andrade-Escobar, K., Coates, R., Gómez-Marín, F. J. & Campos-Villanueva, A.** 2008. Los Tuxtlas. En: Schüttler, E. y Karez, C.S. (eds.). Especies exóticas invasoras en las Reservas de Biosfera de América Latina y el Caribe. Un informe técnico para fomentar el intercambio de experiencias entre las Reservas de Biosfera y promover

el manejo efectivo de las invasiones biológicas. UNESCO, Montevideo.

- Ángeles-Solís, D., Gómez-Hernández, Y., Ortiz-Moreno, A. O. & Sosa-Cordero, E.** 2014. Programa de control del pez león *Pterois volitans* (Linnaeus 1758) en la Reserva de la Biosfera Sian Ka'an. En: Low-Pfeng, A., Quijón, P. & Peters-Recagno, E. (eds.). Especies invasoras acuáticas: casos de estudio en ecosistemas de México. México, D. F. SEMARNAT-INECC-UPEI. 643 p.
- Appleton, C. C., Forbes, A.T. & Demetriades, N.T.** 2009. The occurrence, bionomics and potential impacts of the invasive freshwater snail *Tarebia granifera* (Lamarck, 1822) (Gastropoda: Thiaridae) in South Africa. *Zoologische Mededelingen*. 83: 1230-1243.
- ArbolAPP.** 2019. *Casuarina equisetifolia*. Fecha de actualización: 13 de julio de 2019. <http://www.arbolappcanarias.es/especies/ficha/casuarina-equisetifolia/>
- Arellano, L. & Halffter, G.** 2003. Gamma diversity: derived from and a determinant of alpha diversity and beta diversity. An analysis of three tropical landscapes. *Acta Zoológica Mexicana*. 90: 27-76.
- Arriaga, L., Castellanos, A. E., Moreno, E. & Alarcón, J.** 2004. Potential ecological distribution of alien invasive species and risk assessment: a case study of buffel grass in arid regions of Mexico. *Conservation Biology*. 18 (6): 1504-1514.
- Arriola, V. J., Velasco, E., Hernández, T., González, A. & Romero, M. E.** 2013. Los muérdagos verdaderos del arbolado de la Ciudad de México. *Revista mexicana de ciencias forestales*. 4 (19): 34-45.
- Ayala-Pérez, L. A., Pineda-Peralta, A. D. Álvarez-Guillen, H. & Amador-del Ángel, L.** 2014. El pez diablo (*Pterygoplichthys spp.*) en las cabeceras estuarinas de la Laguna de Términos, Campeche. En: Low-Pfeng, A.M., Quijón, A. & Peters-Recagno (eds.). Especies invasoras acuáticas: casos de estudio en ecosistemas de México, SEMARNAT-INECC-UPEI, México, D.F. 313-336 p. <http://escholarship.org/uc/item/3qt3s5c4#page-2>
- Baptiste, M. P., Castaño N., Cárdenas D., Gutiérrez F. P., Gil D. L. & Lasso C. A.** 2010. Análisis de riesgo y propuesta de categorización de especies introducidas para Colombia. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. Bogotá, D. C., 200 p.
- Bell, G. A.** 1997. Ecology and management of *Arundo donax*, and approaches to riparian habitat restoration in southern California. En Brock, J. H., Wade, M., Pysek, P. & Green, D. Plant Invasions: studies from North America and Europe. Leiden, Holanda: Backhuys Publ.
- Benton, N., Bell, G. & Swearingen, J. M.** 2005. Fact Sheet: Giant Reed. Plant Conservation Alliance's Alien Plant Working Group. Fecha de actualización: 3 de agosto de 2017. <https://www.invasive.org/weedcd/pdfs/wgw/giantreed.pdf>
- Bezaury, C. J.** 1989. La Casuarina, una amenaza a la flora y fauna de nuestras costas. Boletín Amigos de Sian Ka'an. No. 5. Dic. 1989.
- BirdLife International.** 2016. *Sturnus vulgaris*. The IUCN Red List of Threatened Species 2016. Fecha de actualización: 13 de julio de 2019. <https://www.iucnredlist.org/species/22710886/87847984>

- Blancas, G., Rubio, T. & Santos, G.** 2011. Control de la especie invasora *Casuarina equisetifolia* (Pino australiano) en el APFF Manglares de Nichupté. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales.
- Boege, K., Domínguez, C. A. & Fornoni, J.** 2015. Distribución, abundancia y efectos nocivos de tres especies de plantas invasoras. Universidad Nacional Autónoma de México. Instituto de Ecología. Informe final *Oeceoclades maculata*, SNIB-CONABIO, proyecto No. JE004. Ciudad de México.
- Bonilla-Barbosa, J. R. & Santamaría-Araúz, B.** 2013. Plantas acuáticas exóticas y traslocadas invasoras. En: Mendoza, R. & Koleff, P. (coords.). Especies acuáticas invasoras en México. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. México, 223-247 p.
- Brotherson, J. D. & Field, D.** 1987. Tamarix: impacts of a successful weed. *Rangelands*. 9 (3): 110-112.
- CABI (Centre for Agricultural Bioscience International).** 2013. Species Datasheet: *Casuarina equisetifolia*. Invasive Species Compendium. Wallingford, UK: CAB International. Fecha de actualización 10 de julio de 2014.
http://sivicoff.cnf.gob.mx/ContenidoPublico/MenuPrincipal/07Fichas%20tecnicas_OK/02Fichas%20tecnicas/Fichas%20t%C3%A9cnicas%20CONABIO_especies%20ex%C3%B3ticas/Fichas%20plantas%20invasoras/C/Casuarina%20equisetifolia.pdf
- CABI (Centre for Agricultural Bioscience International).** 2014. *Cenchrus ciliaris*. Invasive Species Compendium. Wallingford, UK: CAB International. Fecha de actualización: julio de 2014.
<http://www.cabi.org/isc/datasheet/14502>.
- CABI (Centre for Agricultural Bioscience International).** 2015. *Hedera helix*. Invasive Species Compendium. Wallingford, UK: CAB International. Fecha de actualización: junio 2015.
<http://www.cabi.org/isc/datasheet/26694>
- CABI (Centre for Agricultural Bioscience International).** 2018a. Species Datasheet: *Cynodon nlemfuensis*. Invasive Species Compendium. Wallingford, UK: CAB International. Fecha de actualización: 27 de septiembre de 2018.
<https://www.cabi.org/ISC/datasheet/86155>
- CABI (Centre for Agricultural Bioscience International).** 2018b. Species Datasheet: *Canis latrans* (Coyote). Invasive Species Compendium. Wallingford, UK: CAB International. Fecha de actualización: 28 de noviembre de 2018.
<https://www.cabi.org/ISC/datasheet/90296>
- CABI (Centre for Agricultural Bioscience International).** 2018c. Species Datasheet: *Oreochromis mossambicus*. Invasive Species Compendium. Wallingford, UK: CAB International. Fecha de actualización: 20 de noviembre de 2018.
<https://www.cabi.org/ISC/datasheet/72085>
- CABI (Centre for Agricultural Bioscience International).** 2018d. Species Datasheet: *Oeceoclades maculata*. En: Invasive Species Compendium. Wallingford, UK: CAB International. Fecha de actualización: 13 de julio de 2019
<http://www.cabi.org/isc/datasheet/115853>

- CABI (Centre for Agricultural Bioscience International).** 2018e. Species Datasheet: *Pueraria phaseoloides*. En: Invasive Species Compendium. Wallingford, UK: CAB International. Fecha de actualización: 13 de julio de 2019
<http://www.cabi.org/isc/datasheet/45906>
- CABI (Centre for Agricultural Bioscience International).** 2018f. Species Datasheet: *Felis catus*. En: Invasive Species Compendium. Wallingford, UK: CAB International. Fecha de actualización: 13 de julio de 2019.
<http://www.cabi.org/isc/datasheet/82598>
- CABI (Centre for Agricultural Bioscience International).** 2018g Species Datasheet: *Melanoides tuberculata*. En: Invasive Species Compendium. Wallingford, UK: CAB International. Fecha de actualización: 13 de julio de 2019.
<http://www.cabi.org/isc/datasheet/75617>
- CABI (Centre for Agricultural Bioscience International).** 2018h. Species Datasheet: *Leonotis nepetifolia*. En: Invasive Species Compendium. Wallingford, UK: CAB International. Fecha de actualización: 13 de julio de 2019
<http://www.cabi.org/isc/datasheet/110266>
- CABI (Centre for Agricultural Bioscience International).** 2019a. Species Datasheet: *Eucalyptus globulus* (Tasmanian blue gum). Invasive Species Compendium. Wallingford, UK: CAB International. Fecha de actualización: 20 de febrero de 2019.
<https://www.cabi.org/ISC/datasheet/48259>
- CABI (Centre for Agricultural Bioscience International).** 2019b. Species Datasheet: *Cenchrus ciliaris* (Buffel grass). En: Invasive Species Compendium. Wallingford, UK: CAB International. Fecha de actualización: 2 de febrero 2019.
<https://www.cabi.org/isc/datasheet/14502>
- CABI (Centre for Agricultural Bioscience International).** 2019c. Species Datasheet: *Oreochromis niloticus*. En: Invasive Species Compendium. Wallingford, UK: CAB International. Fecha de actualización: 13 de julio de 2019.
<https://www.cabi.org/isc/datasheet/72086>
- Chacón-Méndez, R.** 2014. Capacitación y equipamiento de brigadas de vigilancia comunitaria para la identificación y monitoreo de especies exóticas invasoras y ferales en la RB Los Tuxtlas. PROCER/DRPCGM/13/2014.
- Cházaro, B. M., Huerta, F. M., Patiño, R. M., Sánchez, F. R., Lomelí, M. E. & Flores, M. A.** 1993. Los muérdagos (Loranthaceae) de Jalisco, parásitas poco conocidas. *Ciencia y Desarrollo*. 17 (102): 70-86.
- Clarke, M., Reichard, H. S. & Hamilton, W. C.** 2006. Prevalence of different horticultural taxa of ivy (*Hedera* spp., Araliaceae) in invading populations. *Biological Invasions*. 8:149-157.
- Clavero, M. & García-Berthou, E.** 2005. Invasive species are a leading cause of animal extinctions. *Trends in ecology & evolution*. 20 (3): 110-111.
- Coffman, G. C., Ambrose, R. F. & Rundel, P. W.** 2012. Wildfire promotes dominance of invasive giant reed (*Arundo donax*) in riparian ecosystems. *Biological Invasions*. 12(8): 2723–2734.
- Cohen, A. S. & Olek, A. J.** 1989. An extract of lionfish (*Pterois volitans*) spine tissue contains acetylcholine and a toxin that affects neuromuscular-transmission.

Toxicon. 27:1367-1376.

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

CONABIO (Comisión Nacional para el Uso y Conocimiento de la Biodiversidad). 2014a. Evaluación rápida de invasividad de *Casuarina equisetifolia*. Método de Evaluación Rápida de Invasividad (MERI) para especies exóticas en México. Fecha de actualización: 23 de diciembre de 2014.

http://sivicoff.cnf.gob.mx/ContenidoPublico/MenuPrincipal/07Fichas%20tecnicas_OK/02Fichas%20tecnicas/Fichas%20t%C3%A9cnicas%20CONABIO_especies%20ex%C3%B3ticas/Fichas%20plantas%20invasoras/C/Casuarina%20equisetifolia.pdf

CONABIO (Comisión Nacional para el Uso y Conocimiento de la Biodiversidad). 2014b. Evaluación rápida de invasividad de *Cenchrus ciliaris*. Método de Evaluación Rápida de Invasividad (MERI) para especies exóticas en México. Fecha de actualización: 12 de abril de 2014.

http://sivicoff.cnf.gob.mx/ContenidoPublico/MenuPrincipal/07Fichas%20tecnicas_OK/02Fichas%20tecnicas/Fichas%20t%C3%A9cnicas%20CONABIO_especies%20ex%C3%B3ticas/Fichas%20plantas%20invasoras/C/Cenchrus%20ciliaris.pdf

CONABIO (Comisión Nacional para el Uso y Conocimiento de la Biodiversidad). 2014c. Evaluación rápida de invasividad de *Zantedeschia aethiopica*. Método de Evaluación Rápida de Invasividad (MERI) para especies exóticas en México. Fecha de actualización: 24 de febrero de 2014.

http://sivicoff.cnf.gob.mx/ContenidoPublico/MenuPrincipal/07Fichas%20tecnicas_OK/02Fichas%20tecnicas/Fichas%20t%C3%A9cnicas%20CONABIO_especies%20ex%C3%B3ticas/Fichas%20plantas%20invasoras/R_Z/Zantedeschia%20aethiopica.pdf

CONABIO (Comisión Nacional para el Uso y Conocimiento de la Biodiversidad). 2014d. Evaluación rápida de invasividad de *Cyprinus carpio*. Método de Evaluación Rápida de Invasividad (MERI) para especies exóticas en México. Fecha de actualización: 11 de agosto de 2014.

http://www.conabio.gob.mx/institucion/proyectos/resultados/LI007_Anexo_9_Ficha_Cyprinus%20carpio_carpio.pdf

CONABIO (Comisión Nacional para el Uso y Conocimiento de la Biodiversidad). 2014e. Evaluación rápida de invasividad de *Oreochromis mossambicus*. Método de Evaluación Rápida de Invasividad (MERI) para especies exóticas en México. Fecha de actualización: 21 de abril de 2017.

http://enciclovida.mx/pdfs/exoticas_invasoras/Oreochromis%20mossambicus.pdf

CONABIO (Comisión Nacional para el Uso y Conocimiento de la Biodiversidad). 2014f. Evaluación rápida de invasividad de *Oreochromis niloticus*. Método de Evaluación Rápida de Invasividad (MERI) para especies exóticas en México. Fecha de actualización: 2014.

http://www.conabio.gob.mx/institucion/proyectos/resultados/LI007_Anexo_10_Ficha_Oreochromis_niloticus.pdf

CONABIO (Comisión Nacional para el Uso y Conocimiento de la Biodiversidad). 2014g. Evaluación rápida de invasividad de *Oreochromis aureus*. Método de Evaluación Rápida de Invasividad (MERI) para especies exóticas en México. Fecha de actualización: 2014.

http://enciclovida.mx/pdfs/exoticas_invasoras/Oreochromis%20aureus.pdf

CONABIO (Comisión Nacional para el Uso y Conocimiento de la Biodiversidad). 2015. Evaluación rápida de invasividad de *Acacia melanoxylon*. Método de Evaluación Rápida de Invasividad (MERI) para especies exóticas en México. Fecha de actualización: 23 de mayo de 2015.

http://sivicoff.cnf.gob.mx/ContenidoPublico/MenuPrincipal/07Fichas%20tecnicas_OK/02Fichas%20tecnicas/Fichas%20t%C3%A9cnicas%20CONABIO_especies%20ex%C3%B3ticas/Fichas%20plantas%20invasoras/A_B/Acacia%20melanoxylon.pdf

CONABIO (Comisión Nacional para el Uso y Conocimiento de la Biodiversidad). 2016a. Evaluación rápida de invasividad de *Tamarix ramosissima*. Método de Evaluación Rápida de Invasividad (MERI) para especies exóticas en México. Fecha de actualización: 5 de mayo de 2016.

http://sivicoff.cnf.gob.mx/ContenidoPublico/MenuPrincipal/07Fichas%20tecnicas_OK/02Fichas%20tecnicas/Fichas%20t%C3%A9cnicas%20CONABIO_especies%20ex%C3%B3ticas/Fichas%20plantas%20invasoras/R_Z/Tamarix%20ramosissima.pdf

CONABIO (Comisión Nacional para el Uso y Conocimiento de la Biodiversidad). 2016b. Evaluación rápida de invasividad de *Oeceoclades maculata*. Método de Evaluación Rápida de Invasividad (MERI) para especies exóticas en México. Fecha de actualización: 26 de febrero de 2016.

http://sivicoff.cnf.gob.mx/ContenidoPublico/MenuPrincipal/07Fichas%20tecnicas_OK/02Fichas%20tecnicas/Fichas%20t%C3%A9cnicas%20CONABIO_especies%20ex%C3%B3ticas/Fichas%20plantas%20invasoras/M_P/Oeceoclades%20maculata.pdf

CONABIO (Comisión Nacional para el Uso y Conocimiento de la Biodiversidad). 2016c. Evaluación rápida de invasividad de *Albizia lebbbeck*. Método de Evaluación Rápida de Invasividad (MERI) para especies exóticas en México. Fecha de actualización: 21 de mayo de 2016.

http://sivicoff.cnf.gob.mx/ContenidoPublico/MenuPrincipal/07Fichas%20tecnicas_OK/02Fichas%20tecnicas/Fichas%20t%C3%A9cnicas%20CONABIO_especies%20ex%C3%B3ticas/Fichas%20plantas%20invasoras/A_B/Albizia%20lebbbeck.pdf

CONABIO (Comisión Nacional para el Uso y Conocimiento de la Biodiversidad). 2016d. Evaluación rápida de invasividad de *Bambusa vulgaris*. Método de Evaluación Rápida de Invasividad (MERI) para especies exóticas en México. Fecha de actualización: 29 de julio de 2016.

http://sivicoff.cnf.gob.mx/ContenidoPublico/MenuPrincipal/07Fichas%20tecnicas_OK/02Fichas%20tecnicas/Fichas%20t%C3%A9cnicas%20CONABIO_especies%20ex%C3%B3ticas/Fichas%20plantas%20invasoras/A_B/Bambusa%20vulgaris.pdf

- CONABIO (Comisión Nacional para el Uso y Conocimiento de la Biodiversidad).** 2016e. Evaluación rápida de invasividad de *Harmonia axyridis*. Método de Evaluación Rápida de Invasividad (MERI) para especies exóticas en México. Fecha de actualización: junio 2016.
http://sivicoff.cnf.gob.mx/ContenidoPublico/MenuPrincipal/07Fichas%20tecnicas_OK/02Fichas%20tecnicas/Fichas%20t%C3%A9cnicas%20CONABIO_especies%20ex%C3%B3ticas/Fichas%20insectos%20ex%C3%B3ticos%20e%20invasores/Harmonia%20axyridis.pdf
- CONABIO (Comisión Nacional para el Conocimiento y uso de la Biodiversidad).** 2016f. EncicloVida. Tabla de Especies Exóticas Invasoras. México. Fecha de actualización junio de 2019.
<http://enciclovida.mx/exoticas-invasoras>
- CONABIO (Comisión Nacional para el Uso y Conocimiento de la Biodiversidad).** 2017a. Evaluación rápida de invasividad de *Casuarina cunninghamiana*. Método de Evaluación Rápida de Invasividad (MERI) para especies exóticas en México. Fecha de actualización: 11 de abril de 2017.
http://enciclovida.mx/pdfs/exoticas_invasoras/Casuarina%20cunninghamiana.pdf
- CONABIO (Comisión Nacional para el Uso y Conocimiento de la Biodiversidad).** 2017b. Evaluación rápida de invasividad de *Hyparrhenia rufa*. Método de Evaluación Rápida de Invasividad (MERI) para especies exóticas en México. Fecha de actualización: enero de 2017.
http://enciclovida.mx/pdfs/exoticas_invasoras/Hyparrhenia%20rufa.pdf
- CONABIO (Comisión Nacional para el Uso y Conocimiento de la Biodiversidad).** 2017c. Evaluación rápida de invasividad de *Richardia brasiliensis*. Método de Evaluación Rápida de Invasividad (MERI) para especies exóticas en México. Fecha de actualización: enero de 2017.
https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/221073/Richardia_brasiliensis.pdf
- CONABIO (Comisión Nacional para el Uso y Conocimiento de la Biodiversidad).** 2017d. Evaluación rápida de invasividad de *Bubulbus ibis*. Método de Evaluación Rápida de Invasividad (MERI) para especies exóticas en México. Fecha de actualización: 14 de abril de 2017.
http://enciclovida.mx/pdfs/exoticas_invasoras/Bubulcus%20ibis.pdf
- CONABIO (Comisión Nacional para el Uso y Conocimiento de la Biodiversidad).** 2017e. Evaluación rápida de invasividad de *Digitonthophagus gazella*. Método de Evaluación Rápida de Invasividad (MERI) para especies exóticas en México. Fecha de actualización: 26 de julio de 2017.
http://enciclovida.mx/pdfs/exoticas_invasoras/Digitonthophagus%20gazella.pdf
- CONABIO (Comisión Nacional para el Uso y Conocimiento de la Biodiversidad).** 2017f. Evaluación rápida de invasividad de *Euoniticellus intermedius*. Método de Evaluación Rápida de Invasividad (MERI) para especies exóticas en México. Fecha de actualización: 24 de octubre de 2017.
http://enciclovida.mx/pdfs/exoticas_invasoras/Euoniticellus%20intermedius.pdf

CONABIO (Comisión Nacional para el Uso y Conocimiento de la Biodiversidad). 2017g. Evaluación rápida de invasividad de *Equus asinus*. Método de Evaluación Rápida de Invasividad (MERI) para especies exóticas en México. Fecha de actualización: 11 de enero de 2017.

https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/222441/Equus_asinus.pdf

CONABIO (Comisión Nacional para el Uso y Conocimiento de la Biodiversidad). 2017h. Evaluación rápida de invasividad de *Equus caballus*. Método de Evaluación Rápida de Invasividad (MERI) para especies exóticas en México. 12 de marzo de 2017.

https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/222442/Equus_caballus.pdf

CONABIO (Comisión Nacional para el Uso y Conocimiento de la Biodiversidad). 2017i. Evaluación rápida de invasividad de *Ovis aries*. Método de Evaluación Rápida de Invasividad (MERI) para especies exóticas en México. Fecha de actualización: 29 de noviembre de 2017.

https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/222434/Ovis_aries.pdf

CONABIO (Comisión Nacional para el Uso y Conocimiento de la Biodiversidad). 2017j. Evaluación rápida de invasividad de *Melanoides tuberculata*. Método de Evaluación Rápida de Invasividad (MERI) para especies exóticas en México. Fecha de actualización: 10 de mayo de 2017.

http://enciclovida.mx/pdfs/exoticas_invasoras/Melanoides%20tuberculata.pdf

CONABIO (Comisión Nacional para el Uso y Conocimiento de la Biodiversidad). 2017k. Evaluación rápida de invasividad de *Tarebia granifera*. Método de Evaluación Rápida de Invasividad (MERI) para especies exóticas en México. Fecha de actualización: mayo de 2017.

http://enciclovida.mx/pdfs/exoticas_invasoras/Tarebia%20granifera.pdf

CONABIO (Comisión Nacional para el Conocimiento y uso de la Biodiversidad). 2018. Sistema Nacional de Información sobre Biodiversidad. Registros de ejemplares. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. Ciudad de México, México.

CONABIO (Comisión Nacional para el Uso y Conocimiento de la Biodiversidad). 2019a. Evaluación rápida de invasividad de *Arundo donax*. Método de Evaluación Rápida de Invasividad (MERI) para especies exóticas en México. Fecha de actualización: s/f.

https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/220947/Arundo_donax.pdf

CONABIO (Comisión Nacional para el Uso y Conocimiento de la Biodiversidad). 2019b. Evaluación rápida de invasividad de *Echhornia crassipes*. Método de Evaluación Rápida de Invasividad (MERI) para especies exóticas en México. Fecha de actualización: s/f.

https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/222545/Eichhornia_crassipes.pdf

CONABIO (Comisión Nacional para el Uso y Conocimiento de la Biodiversidad). 2019c. Evaluación rápida de invasividad de *Melaleuca quinquenervia*. Método de Evaluación Rápida de Invasividad (MERI) para especies exóticas en México. Fecha de actualización: s/f.

https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/221050/Melaleuca_quingue_nervia.pdf

CONABIO (Comisión Nacional para el Uso y Conocimiento de la Biodiversidad). 2019d. Evaluación rápida de invasividad de *Hedychium coronarium* Método de Evaluación Rápida de Invasividad (MERI) para especies exóticas en México. Fecha de actualización: s/f.

https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/221036/Hedychium_coronarium.pdf

CONABIO (Comisión Nacional para el Uso y Conocimiento de la Biodiversidad). 2019e. Evaluación rápida de invasividad de *Pueraria phaseoloides* Método de Evaluación Rápida de Invasividad (MERI) para especies exóticas en México. Fecha de actualización: s/f.

https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/221071/Pueraria_phaseoloides.pdf

CONABIO (Comisión Nacional para el Uso y Conocimiento de la Biodiversidad). 2019f. Evaluación rápida de invasividad de *Cryptostegia grandiflora* Método de Evaluación Rápida de Invasividad (MERI) para especies exóticas en México. Fecha de actualización: s/f.

https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/221003/Cryptostegia_grandiflora.pdf

CONABIO (Comisión Nacional para el Uso y Conocimiento de la Biodiversidad). 2019g. Evaluación rápida de invasividad de *Hedera helix*. Método de Evaluación Rápida de Invasividad (MERI) para especies exóticas en México. Fecha de actualización: s/f.

https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/221035/Hedera_helix.pdf

CONABIO (Comisión Nacional para el Uso y Conocimiento de la Biodiversidad). 2019h. Evaluación rápida de invasividad de *Leonotis nepetifolia* Método de Evaluación Rápida de Invasividad (MERI) para especies exóticas en México. Fecha de actualización: s/f.

https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/221046/Leonotis_nepetifolia.pdf

CONABIO (Comisión Nacional para el Uso y Conocimiento de la Biodiversidad). 2019i. Evaluación rápida de invasividad de *Pennisetum setaceum* Método de Evaluación Rápida de Invasividad (MERI) para especies exóticas en México. Fecha de actualización: s/f.

https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/221043/Pennisetum_setaceum_final.pdf

CONABIO (Comisión Nacional para el Uso y Conocimiento de la Biodiversidad). 2019j. Evaluación rápida de invasividad de *Rottboellia cochinchinensis* Método de Evaluación Rápida de Invasividad (MERI) para especies exóticas en México. Fecha de actualización: s/f.

https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/221075/Rottboellia_cochinchinensis_final.pdf

CONABIO (Comisión Nacional para el Uso y Conocimiento de la Biodiversidad). 2019k. Evaluación rápida de invasividad de *Dactyloctenium aegyptium*. Método de

Evaluación Rápida de Invasividad (MERI) para especies exóticas en México. Fecha de actualización: s/f.

https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/221014/Dactyloctenium_aegyptium.pdf

CONABIO (Comisión Nacional para el Uso y Conocimiento de la Biodiversidad). 2019l.

Evaluación rápida de invasividad de *Eleusine indica*. Método de Evaluación Rápida de Invasividad (MERI) para especies exóticas en México. Fecha de actualización: s/f.

https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/221018/Eleusine_indica.pdf

CONABIO (Comisión Nacional para el Uso y Conocimiento de la Biodiversidad). 2019m.

Evaluación rápida de invasividad de *Digitaria sanguinalis*. Método de Evaluación Rápida de Invasividad (MERI) para especies exóticas en México. Fecha de actualización: s/f.

https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/221016/Digitaria_sanguinalis.pdf

CONABIO (Comisión Nacional para el Uso y Conocimiento de la Biodiversidad). 2019n.

Evaluación rápida de invasividad de *Melinis minutiflora* Método de Evaluación Rápida de Invasividad (MERI) para especies exóticas en México. Fecha de actualización: s/f.

https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/221051/Melinis_minutiflora.pdf

CONABIO (Comisión Nacional para el Uso y Conocimiento de la Biodiversidad). 2019o.

Evaluación rápida de invasividad de *Melinis repens* Método de Evaluación Rápida de Invasividad (MERI) para especies exóticas en México. Fecha de actualización: s/f.

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

CONABIO (Comisión Nacional para el Uso y Conocimiento de la Biodiversidad). 2019p.

Evaluación rápida de invasividad de *Panicum repens* Método de Evaluación Rápida de Invasividad (MERI) para especies exóticas en México. Fecha de actualización: s/f.

https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/221039/Panicum_repens_final.pdf

CONABIO (Comisión Nacional para el Uso y Conocimiento de la Biodiversidad). 2019q.

Evaluación rápida de invasividad de *Soliva sessilis* Método de Evaluación Rápida de Invasividad (MERI) para especies exóticas en México. Fecha de actualización: s/f.

https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/221060/Soliva_sessilis.pdf

CONABIO (Comisión Nacional para el Uso y Conocimiento de la Biodiversidad). 2019r

Evaluación rápida de invasividad de *Anthoxanthum odoratum* Método de Evaluación Rápida de Invasividad (MERI) para especies exóticas en México. Fecha de actualización: s/f.

https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/220962/Anthoxanthum_odorum.pdf

CONABIO (Comisión Nacional para el Uso y Conocimiento de la Biodiversidad). 2019s.

Evaluación rápida de invasividad de *Emilia fosbergii*. Método de Evaluación Rápida

de Invasividad (MERI) para especies exóticas en México. Fecha de actualización: s/f.

https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/221020/Emilia_fosbergii.pdf

CONABIO (Comisión Nacional para el Uso y Conocimiento de la Biodiversidad). 2019t. Evaluación rápida de invasividad de *Foeniculum vulgare*. Método de Evaluación Rápida de Invasividad (MERI) para especies exóticas en México. Fecha de actualización: s/f.

https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/221029/Foeniculum_vulgare.pdf

CONABIO (Comisión Nacional para el Uso y Conocimiento de la Biodiversidad). 2019u. Evaluación rápida de invasividad de *Galium spurium* Método de Evaluación Rápida de Invasividad (MERI) para especies exóticas en México. Fecha de actualización: s/f.

https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/221030/Galium_spurium.pdf

CONABIO (Comisión Nacional para el Uso y Conocimiento de la Biodiversidad). 2019v. Evaluación rápida de invasividad de *Thunbergia alata*. Método de Evaluación Rápida de Invasividad (MERI) para especies exóticas en México. Fecha de actualización: s/f.

https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/221063/Thunbergia_alata_final.pdf

CONABIO (Comisión Nacional para el Uso y Conocimiento de la Biodiversidad). 2019w. Evaluación rápida de invasividad de *Centella asiatica* Método de Evaluación Rápida de Invasividad (MERI) para especies exóticas en México. Fecha de actualización: s/f.

https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/220994/Centella_asiatica.pdf

CONABIO (Comisión Nacional para el Uso y Conocimiento de la Biodiversidad). 2019x. Evaluación rápida de invasividad de *Ricinus communis*. Método de Evaluación Rápida de Invasividad (MERI) para especies exóticas en México. Fecha de actualización: s/f.

https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/221074/Ricinus_communis_final.pdf

CONABIO (Comisión Nacional para el Uso y Conocimiento de la Biodiversidad). 2019y. Evaluación rápida de invasividad de *Kalanchoe pinata* Método de Evaluación Rápida de Invasividad (MERI) para especies exóticas en México. Fecha de actualización: s/f.

https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/220982/Bryophyllum_pinnatum.pdf

CONABIO (Comisión Nacional para el Uso y Conocimiento de la Biodiversidad). 2019z. Evaluación rápida de invasividad de *Eragrostis curvula* Método de Evaluación Rápida de Invasividad (MERI) para especies exóticas en México. Fecha de actualización: s/f.

https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/221023/Eragrostis_curvula.pdf

CONABIO (Comisión Nacional para el Uso y Conocimiento de la Biodiversidad). 2019aa. Evaluación rápida de invasividad de *Emilia sonchifolia*. Método de Evaluación Rápida de Invasividad (MERI) para especies exóticas en México. Fecha de actualización: s/f.

https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/221021/Emilia_sonchifolia.pdf

CONABIO (Comisión Nacional para el Uso y Conocimiento de la Biodiversidad). 2019ab. Evaluación rápida de invasividad de *Croix lacryma-jobi*. Método de Evaluación Rápida de Invasividad (MERI) para especies exóticas en México. Fecha de actualización: s/f.

https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/220998/Coix_lacryma-jobi.pdf

CONABIO (Comisión Nacional para el Uso y Conocimiento de la Biodiversidad). 2019ac. Evaluación rápida de invasividad de *Myiopsitta monachus* Método de Evaluación Rápida de Invasividad (MERI) para especies exóticas en México. Fecha de actualización: s/f.

https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/222387/Myiopsitta_monachus.pdf

CONABIO (Comisión Nacional para el Uso y Conocimiento de la Biodiversidad). 2019ad. Evaluación rápida de invasividad de *Sturnus vulgaris*. Método de Evaluación Rápida de Invasividad (MERI) para especies exóticas en México. Fecha de actualización: s/f.

https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/222398/Sturnus_vulgaris.pdf

CONABIO (Comisión Nacional para el Uso y Conocimiento de la Biodiversidad). 2019ae. Evaluación rápida de invasividad de *Passer domesticus*. Método de Evaluación Rápida de Invasividad (MERI) para especies exóticas en México. Fecha de actualización: s/f.

https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/222386/Passer_domesticus.pdf

CONABIO (Comisión Nacional para el Uso y Conocimiento de la Biodiversidad). 2019af. Evaluación rápida de invasividad de *Streptopelia decaocto*. Método de Evaluación Rápida de Invasividad (MERI) para especies exóticas en México. Fecha de actualización: s/f.

https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/222395/Streptopelia_decaocto.pdf

CONABIO (Comisión Nacional para el Uso y Conocimiento de la Biodiversidad). 2019ag. Evaluación rápida de invasividad de *Columba livia*. Método de Evaluación Rápida de Invasividad (MERI) para especies exóticas en México. Fecha de actualización: s/f.

https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/222401/Columba_livia.pdf

CONABIO (Comisión Nacional para el Uso y Conocimiento de la Biodiversidad). 2019ah. Evaluación rápida de invasividad de *Felis silvestris*. Método de Evaluación Rápida de Invasividad (MERI) para especies exóticas en México. Fecha de actualización: s/f.

https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/222444/Felis_catus.pdf

CONABIO (Comisión Nacional para el Uso y Conocimiento de la Biodiversidad). 2019ai. Evaluación rápida de invasividad de *Mus musculus*. Método de Evaluación Rápida de Invasividad (MERI) para especies exóticas en México. Fecha de actualización: s/f.

https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/222445/Mus_musculus.pdf

CONABIO (Comisión Nacional para el Uso y Conocimiento de la Biodiversidad). 2019aj. Evaluación rápida de invasividad de *Rattus rattus*. Método de Evaluación Rápida de Invasividad (MERI) para especies exóticas en México. Fecha de actualización: s/f.

https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/222433/Rattus_rattus.pdf

CONABIO (Comisión Nacional para el Uso y Conocimiento de la Biodiversidad). 2019ak. Evaluación rápida de invasividad de *Canis lupus familiaris*. Método de Evaluación Rápida de Invasividad (MERI) para especies exóticas en México. Fecha de actualización: s/f.

https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/222438/Canis_familiaris.pdf

CONABIO (Comisión Nacional para el Uso y Conocimiento de la Biodiversidad). 2019al. Evaluación rápida de invasividad de *Corbicula fluminea*. Método de Evaluación Rápida de Invasividad (MERI) para especies exóticas en México. Fecha de actualización: s/f.

https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/222689/Corbicula_fluminea.pdf

CONABIO (Comisión Nacional para el Uso y Conocimiento de la Biodiversidad). 2019am. Evaluación rápida de invasividad de *Hemidactylus mabouia* Método de Evaluación Rápida de Invasividad (MERI) para especies exóticas en México. Fecha de actualización: s/f.

https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/222327/Hemidactylus_mabouia_A.pdf

CONABIO (Comisión Nacional para el Uso y Conocimiento de la Biodiversidad). 2019an. Evaluación rápida de invasividad de *Hemidactylus frenatus* Método de Evaluación Rápida de Invasividad (MERI) para especies exóticas en México. Fecha de actualización: s/f.

https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/222326/Hemidactylus_frenatus_A.pdf

CONABIO (Comisión Nacional para el Uso y Conocimiento de la Biodiversidad). 2019ao. Evaluación rápida de invasividad de *Hemidactylus turcicus* Método de Evaluación Rápida de Invasividad (MERI) para especies exóticas en México. Fecha de actualización: s/f.

https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/222328/Hemidactylus_turcicus_A.pdf

CONABIO (Comisión Nacional para el Uso y Conocimiento de la Biodiversidad). 2019ap. Evaluación rápida de invasividad de *Ramphotyphlops braminus* Método de Evaluación Rápida de Invasividad (MERI) para especies exóticas en México. Fecha de actualización: s/f.

https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/222299/Ramphotyphlops_aminus_A.pdf

CONABIO (Comisión Nacional para el Uso y Conocimiento de la Biodiversidad). 2019a. Evaluación rápida de invasividad de *Varanus niloticus* Método de Evaluación Rápida de Invasividad (MERI) para especies exóticas en México. Fecha de actualización: s/f.

https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/222311/Varanus_niloticus_A.pdf

CONABIO (Comisión Nacional para el Uso y Conocimiento de la Biodiversidad). 2019a. Evaluación rápida de invasividad de *Pistia stratiotes* Método de Evaluación Rápida de Invasividad (MERI) para especies exóticas en México. Fecha de actualización: s/f.

https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/222546/Pistia_stratiotes.pdf

CONABIO (Comisión Nacional para el Uso y Conocimiento de la Biodiversidad).

2019a. Evaluación rápida de invasividad de *Stenotaphrum secundatum*. Método de Evaluación Rápida de Invasividad (MERI) para especies exóticas en México. Fecha de actualización: s/f.

https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/221062/Stenotaphrum_secundatum_final.pdf

CONANP (Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas). 2015. CONANP imparte taller de capacitación sobre especies exóticas invasoras y ferales en Los Tuxtlas. Fecha de actualización: 7 de diciembre de 2015.

http://www.conanp.gob.mx/difusion/comunicado.php?id_subcontenido=957

CONANP (Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas). 2016. Programa de conservación y manejo de la Reserva de la Biosfera de los Tuxtlas. CONANP. Ciudad de México.

Consulturismo A.C. 2014. Capacitación y equipamiento de brigadas de vigilancia comunitaria para la identificación y monitoreo de especies exóticas invasoras y ferales en la Reserva de la Biosfera Los Tuxtlas.

Contreras, A. 2007. Informe final: Investigación sobre la distribución de la planta invasora *Arundo donax* (carrizo gigante) en la cuenca del Río Bravo. PRONATURA noreste A. C.

Cook, B.G., Pengelly, B.C., Brown, S.D., Donnelly, J.L., Eagles, D.A., Franco, M.A., Hanson, J., Mullen, B.F., Partridge, I.J., Peters, M. & Schultze-Kraft, R. 2005. Tropical Forages: an interactive selection tool., [CD-ROM], CSIRO, DPI&F(Qld), CIAT and ILRI, Brisbane, Australia. *Cenchrus ciliaris*. Fecha de actualización: 13 de julio de 2019

http://www.tropicalforages.info/key/forages/Media/Html/entities/cenchrus_ciliaris.htm

Davis, M. 2009. Invasion biology. Oxford University Press. Cambridge.

Deltoro, V., Jiménez, J. & Vilán, X. 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.

Dod, D. D. 1986. *Oeceoclades maculata* (Orquidaceae [sic]), 1975 a 1985, en una marcha inexorable cruza La Isla Española. *Moscossa*. 4: 203–205.

- Duno, R., Lorena, L., Ancona-Ayora, R. E., Fernández-Concha, G. C., Ramírez-Morillo, I. M., Hernández, S. & Tapia, L.** 2010. Flora de la Península de Yucatán. *Oeceoclades maculata*. Fecha de actualización: agosto de 2016.
http://www.cicy.mx/sitios/flora%20digital/ficha_virtual.php?especie=425
- Eccles, D. H.** 1992. FAO species identification sheets for fishery purposes. Field guide to the freshwater fishes of Tanzania. Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rome, 145 p
- Eguiarte-Frums, L. E.** 2013. Ecología evolutiva de dos especies invasoras de humedales en la República Mexicana: *Arundo donax* y *Phragmites australis* (Poaceae). Fecha de actualización: 31 de julio de 2009.
<http://www.conabio.gob.mx/institucion/proyectos/resultados/InfGN038.pdf>
- Enciclovida.** 2016. Injerto de huizache (*Psittacanthus calyculatus*). Fecha de actualización: julio de 2019.
<http://enciclovida.mx/especies/6033971>
- FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación).** 2007. Pesca y Acuicultura. Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. Hojas de especies *Oreochromis niloticus* (Linnaeus, 1758). 5 pp. Fecha de actualización: 13 de julio de 2019.
http://www.fao.org/fishery/culturedspecies/Oreochromis_niloticus/es
- Flores-Martínez, J., García-Ruíz, G., Gutiérrez-Granados, G., González-Salazar, C., Lira-Charco, E. & Espino-Ocampo, M.** 2013. Consultoría para una evaluación de la problemática de especies exóticas invasoras en 18 Áreas Naturales Protegidas (ANP), a fin de seleccionar 9 de ellas para la ejecución de actividades piloto para el manejo integrado de las especies exóticas invasoras. Primer informe de actividades presentado a la CONABIO y a PNUD en el marco del proyecto GEF “Aumentar las capacidades de México para manejar especies exóticas invasoras a través de la implementación de la Estrategia Nacional de Especies Invasoras”. Instituto de Biología, UNAM, Ciudad de México, México. 37pp.
- Flores-Martínez, J. J., García-Ruíz, G., Gutiérrez-Granados, G., González-Salazar, C., Lira-Charco, E. & Espino-Ocampo, M.** 2013a. Consultoría para una evaluación de la problemática de especies exóticas invasoras en 18 Áreas Naturales Protegidas (ANP), a fin de seleccionar 9 de ellas para la ejecución de actividades piloto para el manejo integrado de las especies exóticas invasoras. Ficha técnica Reserva de la Biosfera Los Tuxtlas, Veracruz (México) presentada a la CONABIO y a PNUD en el marco del proyecto GEF “Aumentar las capacidades de México para manejar especies exóticas invasoras a través de la implementación de la Estrategia Nacional de Especies Invasoras”. Instituto de Biología, UNAM, Ciudad de México, México. 9 p.
- Flores-Martínez, J. J., Coates, R. I., Sánchez-Cordero, V. & Mendieta, V. J.** 2014. Mamíferos terrestres la estación de biología tropical de Los Tuxtlas. *Revista digital universitaria*. 15 (4): 2-10.
- Flores-Martínez, J. J., Pérez-Cabral, M., Sánchez-Cordero, V. & Rodríguez-Medina, R. A.** 2016. Servicio de consultoría para la realización de tres talleres de capacitación sobre la flora y fauna exótica invasora y feral en la reserva de la biosfera Los

Tuxtla. Informe Final. Proyecto GEF 089333 "Aumentar las capacidades de México para manejar especies exóticas invasoras a través de la implementación de la Estrategia Nacional de Especies Invasoras". Conservación Biológica y Desarrollo Social A.C., Veracruz, México. 28 pp. + 15 anexos.

- Flores-Martínez, J.J., Pérez-Cabral, M., Sánchez-Cordero, V. & Rodríguez-Medina, R.** 2017. Servicio de Consultoría para Establecer un Subconsejo de EEI en la Reserva de la Biosfera Los Tuxtlas. Presentación del Subconsejo de EEI al Consejo Asesor presentado a la CONABIO y al PNUD en el marco del proyecto GEF 089333 "Aumentar las capacidades de México para manejar especies exóticas invasoras a través de la implementación de la Estrategia Nacional de Especies Invasoras". Conservación Biológica y Desarrollo Social A.C., Veracruz, México. 13pp + 3 Anexos.
- Fragoso, C. & Rojas, P.** 2009. Invasiones en el suelo: la lombriz de tierra *Pontocolex corethrurus* y la hormiga *Solenopsis germinata* en los ecosistemas tropicales de México. En: Aragón G. A., M. A. Damián H. y López-Olguín, J. F. (Eds.). Manejo agroecológico de sistemas Vol. I. Publicación especial de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla. Puebla, México. Pp. 81-107.
- Fuller, P.** 1999. *Micropterus salmoides* Nonindigenous Aquatic Species Database, Gainesville, FL.
- Gallardo-Torres, A., Badillo-Alemán, M., Merino-Ibarra, M. & Chiappa-Carrara, X.** 2014. Desplazamiento de los charales nativos (*Chirostoma spp.*) por dos especies de centrárquidos exóticos invasivos, la lobina negra (*Micropterus salmoides*) y la mojarra de agallas azules (*Lepomis macrochirus*): Un estudio de caso en la presa Valle de Bravo, Estado de México. En: Low Pfeng, A. M., Quijón, P. A. & Peters Recagno, E. M. (eds) Especies invasoras acuáticas: casos de estudio en ecosistemas de México. INECC y University of Prince Edward Island Press, 457-469p.
- GISD (Global Invasive Species Database).** 2016. *Pennisetum setaceum*. Fecha de actualización: 13 de julio de 2019
<http://www.iucngisd.org/gisd/species.php?sc=309>
- GISD (Global Invasive Species Database).** 2019a. 100 of the World's Worst Invasive Alien Species. Fecha de actualización: 28 de febrero de 2019.
- GISD (Global Invasive Species Database).** 2019b. Species profile: *Aedes aegypti*. Fecha de actualización: 28 de febrero de 2019.
<http://www.iucngisd.org/gisd/species.php?sc=1003>
- GISD (Global Invasive Species Database).** 2019c. Species profile: *Oreochromis aureus*. Fecha de actualización: 28 de febrero de 2019.
<http://www.iucngisd.org/gisd/speciesname/Oreochromis+aureus>
- GISD (Global Invasive Species Database).** 2019d. *Mus musculus*. Fecha de actualización: 13 de julio de 2019
<http://www.issg.org/database/species/ecology.asp?si=97&fr=1&sts=sss&lang=EN>
- GISD (Global Invasive Species Database).** 2019e. *Rattus rattus*. Fecha de actualización: 13 de julio de 2019.
<http://www.iucngisd.org/gisd/speciesname/Rattus+rattus>
- GISD (Global Invasive Species Database).** 2019f. *Trachemys scripta elegans*. Fecha de actualización: mayo 2019.

<http://www.issg.org/database/species/ecology.asp?si=71>

- Greene, G. & Lee, D.** 2009. Efectos socioeconómicos de los loricáridos en Florida. In: Mendoza, A. R., Cudmore, B., Orr, R., Fisher, J., Contreras, S., Courtenay, W., Koleff, P., Mandrak, N., Álvarez, P., Arroyo, M., Escalera, C., Guevara, A., Greene, G., Lee, D., Orbe, A., Ramírez, C. & Stabridis, O. (eds.). Directrices trinacionales para la evaluación de riesgos 44 de las especies acuáticas exóticas invasoras. Casos de prueba para el pez cabeza de serpiente (Channidae) y el pleco (Loricariidae) en aguas continentales de América del Norte. Comisión para la Cooperación Ambiental, Quebec, Canadá. 31-41 p.
- Gurevitch, J. & Padilla, D. K.** 2004. Are invasive species a major cause of extinctions? *Trends in ecology & evolution*. 19 (9): 470-474.
- Gutiérrez, F. de P., Lasso, C. A. & Álvarez-León, R.** 2012. *Oreochromis mossambicus*. En: Gutiérrez, F. de P., Lasso, C. A., Baptiste, M.P., Sánchez-Duarte, P. & Díaz, A.M. (eds.). VI Catálogo de la biodiversidad acuática exótica y transplantada en Colombia: moluscos, crustáceos, peces, anfibios, reptiles y aves. Serie Recursos Hidrobiológicos y Pesqueros Continentales de Colombia. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. Colombia Bogotá. 335 p.
- Hanan-Alipi, A. M. & Mondragón-Pichardo, J.** 2005a. Malezas de México, Ficha *Hedera helix*. Fecha de actualización: 20 de julio de 2009.
<http://www.conabio.gob.mx/malezasdemexico/araliaceae/hedera-helix/fichas/ficha.htm>
- Hanan-Alipi, A. M. & Mondragón-Pichardo, J.** 2005b. Malezas de México, Ficha *Cynodon nlemfuensis*. Fecha de actualización: 20 de julio de 2009.
<http://www.conabio.gob.mx/malezasdemexico/poaceae/cynodon-nlemfuensis/fichas/ficha.htm>
- Hardion, L., Verlaque, R., Saltonstall, K., Leriche, A. & Vila, B.** 2014. Origin of the invasive *Arundo donax* (Poaceae): a trans-Asian expedition in herbaria. *Annals of Botany*. 114 (3): 455-462.
- Holcombe, T. & Stohlgren, T. J.** 2009. Detection and early warning of invasive species. En: Clout, M. N & Williams, P. A. (eds.). *Invasive Species Management: A handbook of principles and techniques*. Oxford University Press.
- Huerta-Hernández, E. J.** 2015. Análisis de dieta invernal de coyote (*Canis latrans*) y perro feral (*Canis lupus familiaris*) en el área natural Sierra Fría en el estado de Zacatecas. Universidad Autónoma de Zacatecas "Francisco García Salinas". Tesis de Licenciatura.
- INECC (Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático).** 2014. Estornino. Fecha de actualización: julio de 2014.
<http://www2.inecc.gob.mx/publicaciones2/libros/280/estornino.html>
- IPIF (Institute of Pacific Island Forestry).** 2005. Pacific Island Ecosystems at Risk (PIER): risk assessment: *Dieffenbachia seguine*. Fecha de actualización: 11 de febrero de 2011.
http://www.hear.org/pier/wra/pacific/dieffenbachia_seguine_htmlwra.htm

- Jackson, J.** 2004. Impacts and management of *Cenchrus ciliaris* (Buffel grass) as an invasive species in northern queensland. Tesis de doctorado. James Cook University: Tropical Plant Sciences School of Tropical Biology.
- Jeschke, J. M. & Strayer, D. L.** 2005. Invasion success of vertebrates in Europe and North America. *Proceedings of the National Academy of Sciences*. 102 (20): 7198-7202.
- Koop, A. L., Fowler, L., Newton, L. P. & Caton, B.P.** 2012. Development and validation of a weed screening tool for the United States. *Biological Invasions*. 14 (2): 273-294.
- Lewandowski, I., Scurlock, M. O., Lindvall, E. & Christou, M.** 2003. The development and current status of perennial rhizomatous grasses as energy crops in the US and Europe. *Biomass & Bioenergy*. 25 (4): 335-361.
- Lorea-Hernández, F., Peredo, M. & Durán, C.** 2014. Actualización de las bases de datos del Herbario XAL. Fase III. Instituto de Ecología, A. C. Bases de datos SNIB-CONABIO proyectos No. AA002, U021, K004, E008 y P026. México, D.F.
- Lorenzi, H.** 1991. Plantas daninhas do Brasil: terrestres, aquáticas, parasitas, tóxicas e medicinais. Brasil. Nova Odessa: Editorial Plantarum. 440 p. ISBN sin información
- Lorenzi, H. & Souza, H.M.** 2001. Plantas ornamentais no Brasil. Brasil. Nova Odessa: Instituto Plantarum de Estudos da Flora. 1118 p ISBN 5-86714-12-7
- Luna-Aguilar, L. A., Vega-Rodríguez, B. & Velázquez-Luna, R.** 2014. Monitoreo y control de la hoja de tigre en los manglares de la Laguna de Sontecomapan. PROCER/DRPCGM/14/2014. 21 p.
- March, J., Bell, G. & Eguiarte, L.** 2005. Taller sobre control de *Arundo donax* en Cuatro Ciénegas, Coahuila, México. PRONATURA-Noreste, Desuvalle A. C., Instituto de Ecología, CONANP, Universidad de Texas, Universidad de Iowa y The Nature Conservancy.
- Martínez, M.** 2014. Control biológico de plantas acuáticas exóticas invasoras. En: Mendoza R. y Koleff P. (eds.). Especies acuáticas invasoras en México. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, México. 249-255 p.
- Martínez-Vázquez, J., González-Monroy, R. M. & Díaz-Díaz, D.** 2010. Hábitos alimentarios del Coyote en el parque nacional Pico de Orizaba. *Therya*. 1 (2): 145-154.
- McIvor, J. G.** 2003. Competition affects survival and growth of buffel grass seedlings - is buffel grass a coloniser or an invader? *Tropical Grasslands*. 37 (3): 176-181.
- Mendoza-Carranza, M., Hoeinghaus, D. J., García, A.M. & Romero-Rodríguez, Á.** 2010. Aquatic food webs in mangrove and seagrass habitats of Centla Wetland, a Biosphere Reserve in Southeastern Mexico. *Neotropical Ichthyology*. 8 (1): 171-178.
- Mendoza, R. & Koleff, P.** 2014. Introducción de especies exóticas acuáticas en México y en el mundo. En: Mendoza R. & Koleff P. (eds.). Especies acuáticas invasoras en México. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, México. México, D. F. 310 p.
- Mislevy P.** 2002. Stargrass. Florida Cooperative Extension Service, Institute of Food and Agricultural Sciences, University of Florida, Gainesville, USA.

- Mondragón-Pichardo, J.** 2004. *Leonotis nepetifolia*. Malezas de México. Fecha de actualización: 23 de julio de 2009.
<http://www.conabio.gob.mx/malezasdemexico/lamiaceae/leonotis-nepetifolia/fichas/ficha.htm>
- Mondragón-Pichardo, J.** 2009. *Cenchrus ciliaris*. Malezas de México. Fecha de actualización: 23 de agosto de 2009.
<http://www.conabio.gob.mx/malezasdemexico/poaceae/pennisetum-ciliare/fichas/ficha.htm>
- Monge-Nájera, J. & Morera-Bremes, B.** 1986. La dispersión del coyote (*Canis latrans*) y la evidencia de los antiguos cronistas. *Brenesia*. 25-26 (1): 251-260.
- Morris, J. A.** (Ed.). 2013. El pez león invasor: guía para su control y manejo. Gulf and Caribbean Fisheries Institute Special Publication Series, No. 2, Marathon, Florida, USA. 126 p.
- Mourão, F. A., Jacobi, C. M., Figueira, J. E. C. & Batista, E. K. L.** 2009. Effects of the parasitism of *Struthanthus flexicaulis* (Mart.) Mart. (Loranthaceae) on the fitness of *Mimosa calodendron* Mart. (Fabaceae), an endemic shrub from rupestrian fields over ironstone outcrops, Minas Gerais State, Brazil. *Acta Botanica Brasilica*. 23 (3): 820-825.
- Moslemi, J.M., Snider, S.B., MacNeill, K., Gilliam, J. F. & Flecker, A. S.** 2012. Impacts of an Invasive Snail (*Tarebia granifera*) on Nutrient Cycling in Tropical Streams: The Role of Riparian Deforestation in Trinidad, West Indies. *PLoS ONE*. 7(6): e38806.
- Naranjo-García, E., M. E. Diupotex-Chong & G. R. Familiar.** 2005. *Tarebia granifera* (Lamarck, 1822) (Gastropoda: Prosobranchia: Pachychilidae) en el Lago de Catemaco, Veracruz, México. VI Congreso Latinoamericano de Malacología. Instituto Smithsonian de Investigaciones Tropicales, 101.
- Naranjo-García, E. & Olivera-Carrasco, M. T.** 2014. Moluscos dulceacuícolas introducidos e invasores. En: Mendoza, R. & Koleff, P. (coords.), *Especies acuáticas invasoras en México*. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, México, pp. 337-345.
- Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT.** 2001. Protección ambiental especies nativas de México de flora y fauna silvestres categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-lista de especies en riesgo (D.O.F. 6 marzo 2002).
- Nowak R. M.** 1999. Walker's mammals of the world. Johns Hopkins University Press: Baltimore, Maryland.
- Okerman, A.** 2000. Combating the "Ivy Desert": The Invasion of *Hedera helix* (English ivy) in the Pacific Northwest United States. *Restoration and Reclamation Review*. 6 (4): 1-10.
- Olsen, M. W.** 2003. True Mistletoes. Arizona, U. S.: The University of Arizona Cooperative Extension & College of Agriculture and life sciences. Publication AZ1308. 3 p.
- Ortíz-Gamino, D., Pérez-Rodríguez, P. & Ortíz-Ceballos, A. I.** 2016. Invasion of the tropical earthworm *Pontoscolex corethrurus* (Rhiodrilidae, Oligochaeta) in temperate grasslands. *PeerJ*. 4:e2572.

- Page, L. M. & Burr, B. M.** 2011. Field guide to freshwater fishes of North America north of Mexico. Peterson Field Guides series. Houghton Mifflin Harcourt, Boston, MA.
- Page, L. M & Robins, R. H.** 2006. Identification of sailfin catfishes (Teleostei: Loricariidae) in Southeastern Asia. *The Raffles Bulletin of Zoology*. 54 (1): 455-457.
- Parker, I. M., Simberloff, D., Lonsdale, W. M., Goodell, K., Wonham, M., Kareiva, P. M. & Goldwasser, L.** 1999. Impact: Toward a Framework for Understanding the Ecological Effects of Invaders. *Biological Invasions*. 1 (1): 3-19.
- Pimentel, D., Lach, L., Zuniga, R. & Morrison, D.** 2000. Environmental and Economic cost of non indigenous species in the United States. *BioScience*. 50 (1): 53-65.
- PNUD México (Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo).** 2017a. Servicio de consultoría para el diseño de un plan de control y monitoreo de cinco especies exóticas invasoras (EEI) en la Reserva de la Biosfera los Tuxtlas. Diagnóstico de la situación de las especies exóticas invasoras (EEI) en la Reserva de la Biosfera los Tuxtlas. Presentado a CONABIO y a PNUD en el marco del proyecto GEF 089333 "Aumentar las Capacidades Nacionales para el Manejo de las Especies Exóticas Invasoras (EEI) a través de la Implementación de la Estrategia Nacional de EEI". Vega-Rodríguez, B. I., Terán-González, G. J., Luna-Aguilar, L. A. & Martínez-Romero, G. E. Fomento Ecológico y Social A. C. Veracruz, México. 53 pp. + 6 Anexos.
- PNUD México (Programa de las Naciones Unidas para el desarrollo).** 2017b. Modelación de la distribución potencial actual y futura de las especies invasoras de mayor riesgo para México. Elaborado en el marco del proyecto GEF-PNUD 089333 "Aumentar las capacidades de México para manejar especies exóticas invasoras a través de la implementación de la Estrategia Nacional de Especies Invasoras". Martínez-Meyer, E., A.P. Cuervo-Robayo, G.A. Ortiz-Haro & L.A. Osorio-Olvera. Instituto de Biología, UNAM. 39 pp.
- PNUD México (Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo).** 2017c. Servicio de consultoría para el diseño de un plan de control y monitoreo de cinco especies exóticas invasoras (EEI) en la Reserva de la Biosfera los Tuxtlas. Plan de monitoreo y control de la mariposita blanca (*Hedychium coronarium*) en la Reserva de la Biosfera los Tuxtlas. Presentado a CONABIO y a PNUD en el marco del proyecto GEF 089333 "Aumentar las Capacidades Nacionales para el Manejo de las Especies Exóticas Invasoras (EEI) a través de la Implementación de la Estrategia Nacional de EEI". Vega-Rodríguez, B. I., Terán-González, G. J., Luna-Aguilar, L. A. & Martínez-Romero, G. E. Fomento Ecológico y Social A. C. Veracruz, México. 14 pp.
- PNUD México (Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo).** 2017d. Servicio de consultoría para el diseño de un plan de control y monitoreo de cinco especies exóticas invasoras (EEI) en la Reserva de la Biosfera los Tuxtlas. Plan de monitoreo y control de la orquídea africana (*Oeceoclades maculata*) en la Reserva de la Biosfera los Tuxtlas. Presentado a CONABIO y a PNUD en el marco del proyecto GEF 089333 "Aumentar las Capacidades Nacionales para el Manejo de las Especies Exóticas Invasoras (EEI) a través de la Implementación de la Estrategia Nacional de EEI". Vega-Rodríguez, B. I., Terán-González, G. J., Luna-Aguilar, L. A. & Martínez-Romero, G. E. Fomento Ecológico y Social A. C. Veracruz, México. 12 pp.

PNUD México (Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo). 2017e. Servicio de consultoría para el diseño de un plan de control y monitoreo de cinco especies exóticas invasoras (EEI) en la Reserva de la Biosfera los Tuxtlas. Plan de monitoreo y control de los pastos forrajeros en la Reserva de la Biosfera los Tuxtlas. Presentado a CONABIO y a PNUD en el marco del proyecto GEF 089333 "Aumentar las Capacidades Nacionales para el Manejo de las Especies Exóticas Invasoras (EEI) a través de la Implementación de la Estrategia Nacional de EEI". Vega-Rodríguez, B. I., Terán-González, G. J., Luna-Aguilar, L. A. & Martínez-Romero, G. E. Fomento Ecológico y Social A. C. Veracruz, México. 13 pp.

PNUD México (Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo). 2017f. Servicio de consultoría para el diseño de un plan de control y monitoreo de cinco especies exóticas invasoras (EEI) en la Reserva de la Biosfera los Tuxtlas. Plan de monitoreo y control del muérdago (*Struthantus sp.* y *Psittacanthus calyculatus*) en la Reserva de la Biosfera los Tuxtlas. Presentado a CONABIO y a PNUD en el marco del proyecto GEF 089333 "Aumentar las Capacidades Nacionales para el Manejo de las Especies Exóticas Invasoras (EEI) a través de la Implementación de la Estrategia Nacional de EEI". Vega-Rodríguez, B. I., Terán-González, G. J., Luna-Aguilar, L. A. & Martínez-Romero, G. E. Fomento Ecológico y Social A. C. Veracruz, México. 15 pp.

PNUD México (Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo). 2018. Plan de trabajo. Servicio de consultoría para establecer los Planes de Manejo de Especies Exóticas Invasoras en las áreas naturales protegidas: Los Tuxtlas, Sian Ka'an, Cañón del Sumidero y Valle de Bravo. 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., Rodríguez-Medina, R., Zepeda-Martínez, V. N., Muñoz-Rodríguez, C. J. & Sánchez-Cordero, V. Ciencia y Comunidad por la Conservación, A.C. Ciudad de México, México. 22pp +8anexos.

PNUD México (Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo). 2019a. Mesa de trabajo con personal de la Reserva de la Los Tuxtlas. Servicio de consultoría para establecer los Planes de Manejo de Especies Exóticas Invasoras en las áreas naturales protegidas: Los Tuxtlas, Sian Ka'an, Cañón del Sumidero y Valle de Bravo. 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., Rodríguez-Medina, R., Zepeda-Martínez, V. N., Muñoz-Rodríguez, C. J. & Sánchez-Cordero, V. Ciencia y Comunidad por la Conservación, A.C. Ciudad de México, México. s/p.

PNUD México (Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo). 2019b. Servicio de consultoría para implementar acciones de control de las plantas exóticas: mariposita blanca y orquídea africana en la Reserva de Biosfera Los Tuxtlas – Descripción de los sitios seleccionados, criterios y estrategias de control. Proyecto No. 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". Ramírez-Soto, A.F., Sheseña-Hernández, I.M., Rangel-Carrillo, A. & García-Valencia, A. San Andrés Tuxtla, Veracruz, México. 24pp.

- Pohl, R. W.** 1994. *Rottboellia*. En: Davidse, G., Sousa, M. S. & Chater, A. O. (eds.). Flora Mesoamericana. Vol. 6. Alismataceae a Cyperaceae. Universidad Nacional Autónoma de México, Instituto de Biología. México, D.F. 543p.
- Potgieter, J. L., Richardson, M. D. & Wilson, R. J.** 2014. *Casuarina*: biogeography and ecology of an important tree genus in a changing world. *Biological Invasions*. 16: 609-633.
- Rangel-Ruiz, L.J., Gamboa-Aguilar, J., García-Morales, M. & Ortiz-Lezama, O.M.** 2011. *Tarebia granifera* (Lamarck, 1822) en la región hidrológica Grijalva Usumacinta en Tabasco, México. *Acta Zoológica Mexicana*. 27 (1): 103-114
- Rentería, J. L., Atkinson, R. & Buddenhagen, C.** 2007. Estrategias para la erradicación de 21 especies de plantas potencialmente invasoras en Galápagos. Fundación Charles Darwin. Departamento de Botánica. Programa de Especies Invasoras en Galápagos.
- Renteria, B. J. L. & Christensen, A.** 2007. Plan piloto para la erradicación de *Cryptostegia grandiflora*, especie invasora de limitada distribución en la isla Santa Cruz, Galápagos. Proyecto ECU/00/G31. Especies Invasoras de las Galápagos. 108 p.
- Rodríguez-Estrella, R., Pérez-Navarro, J. J., Sánchez-Velasco, A., Sánchez-Ferrer, Y., Pérez-Estrada, C.J., López-Avedaño, T. & Martínez-Sarmiento, A.** 2016. Análisis de riesgo de plantas exóticas con potencial invasor en México. Informe final entregado a la CONABIO y al PNUD en el marco del proyecto GEF 0089333 "Aumentar las Capacidades Nacionales para el Manejo de las Especies Exóticas Invasoras (EEI) a través de la Implementación de la Estrategia Nacional de EEI". Grupo laboratorio Análisis Espacial, Ecología y Conservación, CIBNOR, La Paz, Baja California Sur, México. 375pp. + 3Anexos+ 2 Apéndices.
- Rodríguez, L. & Cohen, E.** 2003. Guía de árboles y arbustos d la zona metropolitana de la ciudad de México. REMUCEAC y Universidad Autónoma Metropolitana. 383p.
- Sala, A., Smith, S. D. & Devitt, D. A.** 1996. Water use by *Tamarix ramosissima* and associated phreatophytes in a Mojave Desert floodplain. *Ecological Applications*. 6: 888-898.
- Sánchez-Blanco, J., Sánchez-Blanco, C., Sousa, S. M. & Espinosa-García, F.** 2012. Assessing Introduced Leguminosae In Mexico to Identify Potentially High-Impact Invasive Species. *Acta Biológica Mexicana*. 100: 14-77.
- Sax, D. & Gaines, S.** 2006. The biogeography of naturalized species and the species-relationship. En Cadotte, M. (coord.). Países Bajos: Springer, 449-480 p.
- Sax, D. & Gaines, S.** 2008. Species invasions and extinction: The future of native biodiversity on islands. *Proceedings of the National Academy of Sciences*. 105 (Supplement 1): 11490-11497.
- Scalera, R.** 2006. *Trachemys scripta*. DAISIE. Fecha de actualización: mayo de 2014. http://www.europe-aliens.org/pdf/Trachemys_scripta.pdf
- Schüttler, E. & Karez, C. S.** 2008. Especies exóticas invasoras en las Reservas de Biosfera de América Latina y el Caribe. Un informe técnico para fomentar el intercambio de experiencias entre las Reservas de Biosfera y promover el manejo efectivo de las invasiones biológicas. UNESCO, Montevideo. 247 pp.

- SEDEGOB (Secretaría de Gobernación).** 2013. Plan nacional de desarrollo 2013-2018: programa nacional de Áreas Naturales Protegidas 2014-2018. México: SEMARNAT, SEDEGOB, CONANP.
- Sharma, K. P., Kushwaha, S. P. S. & Gopal, B.** 1998. A comparative study of stand structure and standing crops of two wetland species, *Arundo donax* and *Phragmites karka*, and primary production in *Arundo donax* with observations on the effect of clipping. *Tropical Ecology*. 39: 3-14.
- Sher, A. A., Marshall, D. L. & Gilbert, S. A.** 2000. Competition between Native *Populus deltoides* and Invasive *Tamarix ramosissima* and the Implications for Reestablishing Flooding Disturbance. *Conservation Biology*. 14 (6): 1744-1754.
- Soares D. J. & Barreto R.W.** 2008. Fungal pathogens of the invasive riparian weed *Hedychium coronarium* from Brazil and their potential for biological control. *Fungal Diversity*. 28: 85-96
- Soes, D. M., Cooke, S. J., Van-Kleef, H. H., Broeckx, P. B. & Veenvliet, P.** 2010. A risk analysis of sunfishes (Centrarchidae) and pygmy sunfishes (Elassomatidae) in the Netherlands. Wageningen: Bureau Waardenburg bv.
- Stern, W.L.** 1988. The long distance dispersal of *Oeceoclades maculata*. *American Orchid Society Bulletin*. 57: 960–97.
- Tapia-Vega, P. & Oliveros-Jiménez, J. E.** 2008. Estructura poblacional de *Tarebia granifera* (Lamarck, 1822) (Gastropoda: Prosobranchia: Thiaridae) en la parte alta de los ríos Tuxpan y Tecolutla, Veracruz. En: Sánchez A. J., Hidalgo M. M. G., Arriaga W. S. L. & Contreras S. W. M (eds.). *Perspectivas en Zoología Mexicana*. 43-53 p.
- Tehuiztil, V. L., Fernández, C. A. Martínez, L. F. & Rodríguez, A.** 2014. Monitoreo y Control de especies exóticas invasoras en la Laguna del Ostión y Sontecomapan. Programa de Conservación de Especies en Riesgo (PROCER), Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP). Informe final. 39 p
- Tehuiztil, V. L., Fernández, C. A., Martínez, L. F. & Rodríguez, A.** 2015. Seguimiento al monitoreo del pez diablo en la laguna del ostión y sus humedales para su transformación y aprovechamiento en la elaboración artesanal de harina, Veracruz, México. Programa de Conservación de Especies en Riesgo (PROCER), Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP). Informe final. 65 p.
- Texas Invasive Plant & Pest Council.** 2009. TIPPC Plant Assessment Form: *Melia azedarach*. Fecha de actualización: Julio de 2009.
https://www.texasinvasives.org/professionals/assessment/assessment_forms/MEAZ.pdf
- Tropical Forages.** 2017. *Cenchrus ciliaris*. Fecha de actualización: 4 de febrero de 2019.
http://www.tropicalforages.info/key/Forages/Media/Html/Cenchrus_ciliaris.htm
- U.S. Fish and Wildlife Service.** 2014a. Amazon Sailfin Catfish (*Pterygoplichthys pardalis*) Ecological Risk Screening Summary. US Fish and Wildlife Service, 11 pp.
https://www.fws.gov/injuriouswildlife/pdf_files/Pterygoplichthys_pardalis_WEB_8-29-12.pdf
- U.S. Fish and Wildlife Service.** 2014b. Devil Firefish (*Pterois miles*) Ecological Risk Screening Summary. US Fish and Wildlife Service, 11 pp.

<https://www.fws.gov/fisheries/ans/erss/highrisk/Pterois-miles-WEB-7-28-2014.pdf>

USGS-CERC (United States Geological Survey- Columbia Environmental Research Center). 2004. Defining Native Ranges of U.S. Inland Fishes. Fecha de actualización: 4 de marzo de 2016.

https://www.usgs.gov/centers/wetland-and-aquatic-research-center-war/c/science/defining-native-ranges-us-inland-fishes?qt-science_center_objects=4#qt-science_center_objects

Valencia, D. 2009. El muérdago en la Ciudad de México. *Arbolama*. 2: 1-30.

Van Dijk, P.P., Harding, J. & Hammerson, G.A. 2011. *Trachemys scripta*. The IUCN Red List of Threatened Species 2011: e.T22028A97429935. Fecha de actualización: 13 de julio de 2019.

<https://www.iucnredlist.org/species/22028/97429935>

Van Dijk, P.P., Iverson, J.B., Rhodin, A.G.J., Shaffer, H.B. & Bour, R. 2014. Turtles of the world, 7th Edition: Annotated Checklist of taxonomy, synonymy, distribution with maps and conservation status. Conservation biology of freshwater turtles and tortoises: A compilation project of the IUCN/SSC Tortoise and Freshwater Turtle Specialist Group. Rhodin, A. G. J., Pritchard, P.C.H., Van-Dijk, P. P., Saumure, R. A., Buhlmann, K. A., Iverson, J.B. & R. A. Mittermeier. (eds.). Chelonian Research Monographs. No 5.

Verdejo, E., Palmerín, J. A., Aibar, J., Cirujeda, A., Taberner, A. & Zaragoza, C. 2006. El lirio de Agua *Eichhornia crassipes*. Plantas Invasoras. Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación. Secretaría General Técnica. 7 p.

Villanueva-Avalos, J. F., Herrera-Cedano, F. & Plascencia-Jiménez, R. 2010. Leguminosas forrajeras: Un recurso sustentable para el Trópico Mexicano. Instituto de Investigaciones Forestales Agrícolas y Pecuarias. 42 p.

Villaseñor, R. J. L. & Espinosa, F. J. 1999. Catálogo de malezas de México. Universidad Nacional Autónoma de México. Consejo Nacional Consultivo Fitosanitario. Fondo de Cultura Económica. México, D.F. 448 p.

Vovides, A. P. 1993. Zingiberaceae. En: Rzedowski, G. C. & J. Rzedowski (eds.). Flora del Bajío y de regiones adyacentes. Fascículo 18. Instituto de Ecología, Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología y Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. Michoacán, México. 1-72 p.

Wakida-Kusunoki, A. T., R. Ruiz-Carus & Amador del Ángel, L. E. 2007. Amazon sailfin catfish, *Pterygoplichthys pardalis* (Castelnau, 1855) (Loricariidae) another exotic species established in Southeastern Mexico. *The Southwestern Naturalist*. 52 (1): 141-144.

Weber, W. J. 1979. Health Hazards from Pigeons, Starlings and English Sparrows: Diseases and Parasites Associated with Pigeons, Starlings, and English Sparrows which Affect Domestic Animals. Fresno, CA: Thomson Publications

Yáñez-Arenas, C., Díaz-Gamboa, L., Rodríguez-Pérez, A., Salmerón-Flores, A., Patrón-Rivero, C., López-Reyes, K., Rodríguez-Silva, E., Rodríguez-Medina, K., Buenfil-Ávila, A. & Naviat-Uc, Z. 2016. Análisis de riesgo de reptiles con potencial invasor en México. Informe final entregado a la CONABIO y al PNUD en el marco del

Proyecto GEF-EEI Servicio de consultoría para establecer los Planes de Manejo de Especies Exóticas Invasoras en las áreas naturales protegidas: Los Tuxtlas, Sian Ka'an, Cañón del Sumidero y Valle de Bravo.

proyecto GEF 0097333 “Aumentar las Capacidades Nacionales para el Manejo de las Especies Exóticas Invasoras (EEI) a través de la Implementación de la Estrategia Nacional de EEI”. Unidad Académica de Yucatán - UNAM, México. 90 pp. + 5 Anexos.

Anexo I. Descripción de las especies de alta prioridad en la RB Los Tuxtlas

A continuación, se proporciona una breve descripción de las especies que resultaron de alta prioridad aplicando los criterios y de aquellas identificadas por el personal del ANP como de alta prioridad o con distribución potencial.

1. Especies Exóticas Invasoras

1.1. Plantas

1.1.1. Carrizo gigante, caña hueca, carricillo, carrizo (*Arundo donax*)

El carrizo gigante es una especie hidrófita que crece en zanjas, arroyos y riberas donde las capas freáticas son superficiales. Prefiere suelos bien drenados, con niveles enriquecidos de nitrógeno y con alta disponibilidad de luz solar. Está bien adaptado a la alta dinámica de perturbación en los sistemas ribereños, y tolera una amplia variedad de condiciones, como alta salinidad, y diferentes tipos de suelo, desde arcillas pesadas hasta arenas sueltas (Lewandowski et al., 2003; Benton et al., 2006; Ambrose & Rundel, 2007). Es una especie altamente competitiva y de fácil dispersión que se disemina fácilmente con el viento y el agua (Martínez, 2014; Mendoza & Koleff, 2014). Es nativa de Asia, posteriormente se extendió hacia el mediterráneo y después al resto del mundo (Bonilla-Barbosa & Santamaría-Araúz, 2013).

En el ANP, se ha registrado la presencia de *Arundo donax* en la desviación carretera a Jicacal, río Pilapillo, la laguna Sontecomapan y playa Escondida (CONABIO, 2018). No obstante, su distribución podría ser más amplia debido a que el flujo de corrientes de agua es la fuente más importante de dispersión de la planta en México (Sharma et al., 1998; Bonilla-Barbosa & Santamaría-Araúz, 2013; Mendoza & Koleff, 2014).

1.1.2. Lirio acuático, Carolina, flor de agua (*Eichhornia crassipes*)

El lirio acuático es una de las principales malezas de agua dulce y figura dentro de las 100 especies exóticas más peligrosas del mundo (GISD, 2019a). Su éxito de invasividad se debe a su rápido crecimiento y reproducción, alta competitividad, movimiento por el viento y corrientes de agua y propagación con fines ornamentales. Ha sido ampliamente cultivada como especie ornamental debido a sus llamativas flores. Impacta negativamente a las actividades humanas (pesca, el transporte de agua) y la biodiversidad (Verdejo et al., 2006). Es originario de la cuenca del Amazonas y los lagos y pantanos de la región del Pantanal del occidente de Brasil. En México, los únicos lugares en los que no se ha registrado son los estados de Baja California Sur, Tlaxcala y Zacatecas (Bonilla-Barbosa & Santamaría-Araúz, 2013).

Las fuentes permiten registrar la presencia de *Eichhornia crassipes* en la laguna Sontecomapan, Ahuacapan, Coyame, los Robles, Cosamaloapan y en la ribera del Río Coscoapan.

1.1.3. Zacate buffel (*Cenchrus ciliaris*)

El zacate buffel es común en ecosistemas áridos, semiáridos y subtropicales. Se establece en suelos arenosos, franco-arenosos, limos arcillosos y tierras rojas de buena fertilidad, con pH de 7-8 pero puede bajar hasta 5.5. Es la gramínea con mayor tolerancia a la

sequía (Tropical Forages, 2017), nativa del sur de Asia y gran parte de África (Cook *et al.*, 2005, CABI, 2019e). En México está ampliamente distribuida con una marcada tendencia de expansión hacia partes más frías (Arriaga *et al.* 2004). La dispersión de sus propágulos es favorecida por el viento y por rutas de drenaje asociadas a inundaciones estacionales (CABI, 2019e). Es un colonizador agresivo de hábitats húmedos, como los márgenes de ríos y las llanuras aluviales, donde forma monocultivos densos (McIvor, 2003; Jackson, 2004). Una de las principales vías de introducción de la especie en el ANP es el establecimiento deliberado de plantaciones de este zacate con fines de producción de forraje y para el control de la erosión (PNUD México, 2017a).

No se cuenta con información de la distribución específica de *Cenchrus ciliaris* en la RB Los Tuxtlas, pero según el plan de monitoreo y control de los pastos forrajeros esta clase de pastos se distribuye por toda el área y ha ido sustituyendo paulatinamente a la cobertura forestal original de la región (PNUD México, 2017e).

1.1.4. Pino salado (*Tamarix ramosissima*)

Es un árbol pequeño o arbusto de la familia Tamaricaceae. Puede medir hasta 5 m de altura, presenta una corteza café rojiza. Sus hojas son lanceoladas a ovadas de color verde pálido. Sus flores son de color rosa claro, que se disponen en racimos de 4 a 8 cm de longitud (CONABIO, 2016a). Esta especie es identificada como una de las 100 especies invasoras más problemáticas del mundo (GISD, 2019a) y los análisis disponibles la catalogan como una especie de alto riesgo (CONABIO, 2016a). El alto consumo de agua de esta especie representa una afectación en la disponibilidad de agua en ríos y cuerpos de agua, así como para el consumo humano (CONANP, 2015; CONABIO, 2016a).

Supone una grave amenaza para la RB Los Tuxtlas, ya que es categorizada de alta prioridad. No obstante, no se cuenta con información de su distribución específica en el ANP.

1.1.5. Casuarina, pino australiano, pino de los tontos (*Casuarina equisetifolia*)

Es un árbol perennifolio con origen en Australia, Malasia y Polinesia, su área de distribución, como especie invasora va desde Norteamérica hasta el Caribe, Sudamérica, África y Asia (CONABIO, 2014a). Llega a medir entre 15 a 20 metros, su corteza es gruesa y rugosa. La germinación de sus semillas es alta y su crecimiento es rápido (Rodríguez & Cohen, 2003). Vive en climas áridos y semiáridos de zonas tropicales y subtropicales, en áreas arenosas y ambientes salinos contiguos a la costa. Es muy resistente a los vientos fuertes y sequías prolongadas, aunque prefiere sustratos arenosos y bien drenados, se adapta a todo tipo de suelo, incluso a los pobres y con escombros (ArbolAPP, 2019).

Debido a que es una especie fijadora de nitrógeno atmosférico, de crecimiento rápido y con características fisiológicas que le permiten sobrevivir y crecer en condiciones muy adversas, ha sido frecuentemente utilizada para reforestación rural y urbana (CONABIO, 2014a); sin embargo, es conocido que aumenta las tasas de erosión de suelos y compite desplazando a las comunidades nativas de plantas (Potgieter *et al.*, 2014).

Esta especie se ha observado en la zona núcleo de la RB Los Tuxtlas y en zonas de amortiguamiento, específicamente en ranchos ubicados en las faldas del Volcán San Martín Pajapan (PNUD México 2017a).

1.1.6. Jazmín, mariposa, ninfa, platanillo (*Hedychium coronarium*)

Es nativa del sur y sureste de Asia, su distribución en el territorio mexicano va desde Querétaro, Colima, Michoacán, México y Veracruz, y estados del sur y sureste del país. Ocasionalmente cultivada como planta de ornato y naturalizada en forma esporádica en lugares de suelo muy húmedo, su floración es durante todo el año (Vovides, 1993). Es capaz de formar extensos matorrales que puede suprimir la regeneración de plantas nativas y ahoga la vegetación formando densas colonias (Soares & Barreto, 2008). Puede invadir varios tipos de cuerpos de agua como pantanos, humedales, bancos de lagos, arroyos y canales de drenaje, en donde puede incrementar rápidamente su densidad poblacional (Lorenzi, 1991).

Hedychium coronarium ha sido observada en la zona núcleo en el volcán San Martín Tuxtla, así como en el estrato herbáceo superior en la zona de amortiguamiento, recientemente se implementaron acciones de control de esta especie en las comunidades Perla de San Martín, Benito Juárez, Miguel Hidalgo (Catemaco) y en Pajapan (Pajapan) (PNUD México, 2017b; PNUD México, 2019b).

1.1.7. Orquídea monja africana (*Oeceoclades maculata*)

Es una orquídea terrestre con comportamiento invasor con una amplia tolerancia a diversos ambientes. Es una planta con alta productividad de semillas lo que favorece su reproducción. Es una de las plantas invasoras más exitosas del Neotrópico, incluida en el Compendio Mundial de Malezas (CABI, 2018d). Es nativa de África Tropical e introducida y naturalizada en el Neotrópico (Duno *et al.*, 2010). En México se ha encontrado en Yucatán, Chiapas, Campeche, Tabasco, Veracruz y Quintana Roo, en general en el sureste de México (Boege, 2015).

Se le considera una especie invasora muy exitosa debido a su gran éxito de establecimiento en distintos tipos de hábitats (Dod, 1986; Stern, 1988). Boege *et al.* (2015) llevaron a cabo un estudio con *O. maculata* en México, en el que reporta que no se presentaron efectos negativos sobre la abundancia y diversidad local. Sin embargo Cohen & Ackerman (2009) han reportado un efecto negativo de *O. maculata* sobre dos especies de orquídeas terrestres en Puerto Rico. Al respecto, se considera que la poca evidencia que se tiene respecto a los impactos que *O. maculata* tiene sobre la diversidad de especies nativas, no es concluyente aún.

Oeceoclades maculata representa una grave amenaza para la RB Los Tuxtlas, ya que es una especie competitiva y que desplaza especies nativas y esta categorizada como de alta prioridad. Dentro del ANP se ha observado en zonas núcleo y zonas de amortiguamiento, en la selva alta, selva mediana, acahuals, caminos y márgenes de pastizales, actualmente se implementan acciones de control de esta especie en las comunidades de Perla de San Martín, Benito Juárez, Miguel Hidalgo (Municipio de

Catemaco) y en Pajapan (Municipio del mismo nombre) (PNUD, 2017a; PNUD México, 2017d; PNUD México, 2019b).

1.1.8. Kudzu tropical (*Pueraria phaseoloides*)

Es una vigorosa enredadera de crecimiento rápido, que presenta el potencial de degradar otras plantas por asfixia bajo una manta sólida de sus hojas, por el anillado de tallos leñosos y troncos de los árboles, y rompiendo ramas o arrancando árboles enteros y arbustos por la fuerza de su peso (CABI, 2018e). Actualmente, se clasifica como invasora en Fiji y algunas Islas del Pacífico (Rentería & Christensen, 2007), como maleza nociva debido a su potencial invasor en Estados Unidos (Soria et al., 2001). Es nativa de zonas tropicales al sur de China, Bangladesh, Bután, India, Nepal, Sri Lanka, Camboya, Laos, Myanmar, Tailandia, Vietnam, Brunei, Indonesia, Filipinas, Malasia, Nueva Guinea y las Islas Salomón (CABI, 2018e). En México, ha sido reportada en cinco estados como especie forrajera, además es una especie con prioridad alta (Sánchez-Blanco et al., 2012) y se utiliza como abono verde, forraje de corte, bancos de proteína, heno y ensilaje (Villanueva-Avalos et al., 2010).

Las fuentes permiten identificar que *Pueraria phaseoloides* se encuentra a las orillas del lago Catemaco (CONABIO, 2018), no obstante, debido a la vocación ganadera de buena parte del territorio de la RB Los Tuxtlas, probablemente su distribución es mucho más amplia.

1.1.9. Hiedra (*Hedera helix*)

Es una planta que se dispersa fácilmente y crece rápidamente, cambiando la estructura de la comunidad forestal e impide la regeneración de árboles del sotobosque. Puede trepar hasta la copa de los árboles sofocando a la vegetación (Okerman, 2000; CABI, 2015). Además de ser una planta ornamental, se usa comúnmente en medicina tradicional (CABI, 2015). En México ha sido reportada en Chiapas, Ciudad de México, Nayarit y Veracruz (Hanan-Alipi & Mondragón-Pichardo, 2005a)

Supone una grave amenaza para la RB Los Tuxtlas ya que es categorizada de alta prioridad, sin embargo, no se cuenta con información de su distribución específica en el ANP.

1.1.10. Pasto insurgente (*Urochloa brizantha*)

El pasto insurgente es una planta herbácea que es a menudo usada como forraje para ganado. Es una gramínea que evita el establecimiento de especies de plantas nativas y puede incluso cambiar el cauce de los ríos y la dinámica hidrológica (López-Rosas et al., 2012). En general, los pastos invasores i) desplazan a las especies herbáceas nativas en diversos ecosistemas, ii) perturban el ecosistema a gran escala, como el ciclado de nutrientes y el microclima regional e iii) intensifican y aumentan la frecuencia de incendios, y gran parte de estas responden positivamente al fuego, lo que propicia el recambio de especies y la colonización amplia de estos pastos (López-Rosas et al., 2012; PNUD México, 2017a).

Representa una grave amenaza para la RB Los Tuxtlas ya que tiene una distribución amplia. La especie se ha registrado en la zona núcleo y de amortiguamiento, así como en zonas ganaderas y potreros abandonados (PNUD México 2017e).

1.1.11. Estrella africana, zacate estrella (*Cynodon nlemfuensis*)

Es un pasto tropical perenne de clima caliente, cuyo crecimiento por medio de estolones a menudo leñosos, le permite distribuirse rápidamente al generar raíces profundas y culmos de hasta 1 m de altura que al mismo tiempo producen semillas que facilitan su dispersión (Mislevy 2002). Es cultivada extensivamente para forraje (CABI, 2018a). El pasto estrella es originario del África Oriental, extendiéndose a varios países tropicales como Panamá, Guadalupe, República Dominicana, Cuba, México y Puerto Rico (Hanan-Alipi & Mondragón-Pichardo, 2005b). En México se ha observado en Chiapas, Colima, Distrito Federal, Jalisco, Oaxaca y Yucatán (Villaseñor & Espinosa, 1999). Se localiza en sitio perturbados, terrenos baldíos, orillas de caminos y carreteras (Hanan-Alipi & Mondragón-Pichardo, 2005b).

Tiene una distribución muy amplia en la RB Los Tuxtlas. La especie se ha registrado en la zona núcleo y de amortiguamiento, así como en zonas ganaderas y potreros abandonados (PNUD México, 2017e).

1.1.12. Pasto peludo o pasto aguja (*Brachiaria decumbens*)

El pasto peludo es una planta herbácea que es a menudo usada como forraje para ganado. En general, las gramíneas invasoras i) desplazan a las especies herbáceas nativas en diversos ecosistemas, ii) perturban el ecosistema a gran escala, como el ciclado de nutrientes y el microclima regional e iii) intensifican y aumentan la frecuencia de incendios, y gran parte de estas responden positivamente al fuego lo que propicia el recambio de especies y la colonización amplia de estos pastos (López-Rosas et al., 2013, PNUD México, 2017e).

Tiene una distribución muy amplia en la RB Los Tuxtlas. La especie se ha registrado en la zona núcleo y de amortiguamiento, así como en zonas ganaderas y potreros abandonados (PNUD México 2017e).

1.2. Mamíferos

1.2.1. Gato (*Felis catus*)

Es un mamífero perteneciente a la familia Felidae, de gran variedad de formas, tamaños y colores, ya que existen más de 30 razas diferentes en el mundo (Nowak, 1999). Son depredadores ágiles que poseen garras retráctiles, dientes agudos, bigotes largos y un desarrollado sentido del oído y de la vista. A nivel mundial está considerada dentro de las 100 especies exóticas invasoras más dañinas (GISD, 2019a). Es originario de África y se encuentran prácticamente en todo el mundo en asociación con las poblaciones humanas (CABI, 2018f).

Felis catus supone una grave amenaza para la RB Los Tuxtlas debido a los problemas que puede causar a la biodiversidad nativa cuando adquiere comportamiento feral por abandono. No obstante, no se cuenta con información de su distribución específica en el

ANP pero, de acuerdo con los antecedentes, probablemente su distribución se circunscribe a las zonas de influencia de los asentamientos humanos (Álvarez-Romero *et al.*, 2008).

1.2.2. Perro (*Canis familiaris*)

Es un animal sociable con una jerarquía de dominancia bien establecida. Se puede reproducir hasta dos veces por año, teniendo un número muy variable de crías, desde 3 hasta 10 o más. Se alimenta de todo tipo de desperdicios orgánicos del hombre, pero puede ser buen cazador de diferentes especies de animales. De acuerdo con algunos estudios de poblaciones ferales, se alimenta de vegetales, aves acuáticas, animales pequeños, venados y basura. Se presume que su distribución original abarca el Paleártico. En México, se han identificado poblaciones ferales que viven alrededor de los asentamientos humanos (Álvarez-Romero *et al.*, 2008).

Supone una grave amenaza para la RB Los Tuxtlas debido a los problemas que puede causar a la biodiversidad nativa cuando adquiere comportamiento feral por abandono. A pesar de tener una priorización alta, no se cuenta con información de su distribución específica en el ANP, pero, de acuerdo con lo antecedentes, probablemente se circunscribe a las zonas de influencia de los asentamientos humanos (Álvarez-Romero *et al.*, 2008).

1.2.3. Ratón doméstico (*Mus musculus*)

En vida silvestre son principalmente de actividad nocturna y se alimentan de todo tipo de vegetales, desde semillas y raíces carnosas, hasta hojas y tallos. Pueden consumir insectos y carne si están disponibles. Los ratones comensales están activos durante prácticamente cualquier hora y se alimentan de todo tipo de comida accesible, incluyendo materiales de construcción (GISD, 2019d). Son básicamente terrestres, aunque también son buenos trepadores y nadadores, además de ser territoriales. Tienen una alta tasa de reproducción. Su distribución original abarca África (Egipto), Asia (Japón y Nepal), Europa (Gran Bretaña y Suecia), Mediterráneo del Sur de Europa (Álvarez-Romero *et al.*, 2008).

Las fuentes permiten registrar su presencia en San Andrés Tuxtla (CONABIO, 2018), pero de acuerdo con sus hábitos comensales su distribución probablemente es más amplia, delimitada a las zonas de influencia de los asentamientos humanos (Álvarez-Romero *et al.*, 2008).

1.2.4. Rata negra (*Rattus rattus*)

Es omnívora, pues se alimenta de materia vegetal y animal, prefiere las semillas, granos, nueces, vegetales y frutas, aunque también come insectos, otros invertebrados, papel, cera de abejas, jabón, etc. (Álvarez-Romero *et al.*, 2008). Es un animal muy ágil, y a menudo alcanza las copas de los árboles en busca de alimento o sitios de anidación entre manojos de hojas y ramas (GISD, 2019e). Es originaria de la India (Álvarez-Romero *et al.*, 2008; Baptiste *et al.*, 2010). La especie puede aumentar su rango de distribución en un periodo mayor a cinco generaciones y las medidas de mitigación son poco efectivas en

México (CONABIO, 2019aj). Está asociada a la transmisión de diversas enfermedades, es responsable de pérdidas de cosechas a nivel mundial. Su introducción en islas ha causado daños enormes a la biodiversidad nativa, especialmente a aves y reptiles (Álvarez-Romero *et al.*, 2008).

Supone una grave amenaza para la RB Los Tuxtlas ya que se considera de alta prioridad. Las fuentes permiten registrar su presencia en el Cerro Balzapote (CONABIO, 2018), pero de acuerdo con sus hábitos comensales, su distribución probablemente es más amplia, delimitada a las zonas de influencia de los asentamientos humanos (Álvarez-Romero *et al.*, 2008).

1.3. Peces

1.3.1. Carpa común (*Cyprinus carpio*)

Es un pez de la familia Cyprinidae. Presenta dos barbillas en ambos lados de la boca. Tiene una aleta dorsal con una espina y 17 a 22 radios. Su coloración puede ser de gris a bronce, mientras que su tamaño y peso es muy variable, llegando a medir hasta 1.2 m y pesar hasta 40 kg. (CONABIO, 2014d). Está considerada dentro de las 100 especies exóticas invasoras más dañinas del mundo (GISD, 2019a). Es originaria de Europa en la región de las cuencas del Mar Negro y Caspio. Destruye la vegetación y aumenta la turbidez del agua, causando deterioro del hábitat (CONABIO, 2014d).

Supone una grave amenaza para la RB Los Tuxtlas, no obstante, no se cuenta con información de su distribución específica en el ANP.

1.3.2. Tilapia del Nilo (*Oreochromis niloticus*)

Es una especie perteneciente a la familia Cichlidae. Tiene cuerpo con el dorso grisáceo, rosado a los lados, con barras verticales oscuras en la aleta caudal. Presenta dimorfismo sexual, la hembra es más pequeña que el macho (aleta caudal en punta) y en época reproductiva el color de las aletas se torna rojizo. La longitud, peso y edad máxima respectivamente reportadas son 60 cm largo estándar, 4.3 kg y nueve años (Eccles, 1992). Es omnívoro, incluyendo fitoplancton, perifiton, plantas acuáticas, pequeños invertebrados, fauna bentónica y detritus en su dieta (FAO, 2007). Es originaria del África tropical, subtropical y Oriente Medio en los ríos costeros de Israel; río Nilo, Burkina Faso, Camerún, Chad, Etiopía, Guinea, Níger, Nigeria, Sudán y Uganda (Eccles 1992; CABI, 2019c).

En el ANP se reporta a *O. niloticus* con bajas densidades en la laguna de Sontecomapan y Laguna el Ostión (Tehuitzil *et al.*, 2014).

1.3.3. Tilapia de Mozambique (*Oreochromis mossambicus*)

Es omnívora, aunque en etapa juvenil es casi siempre zooplanctófaga. Incluye también en su dieta detritus, diatomeas, microalgas, invertebrados y pequeños peces. No obstante, sus hábitos alimenticios varían mucho en función del tipo de hábitat y disponibilidad de alimento. Es nativa del oriente y sur de África: bajo Zambezi, bajo Shire y las llanuras costeras, desde el delta del Zambezi hasta Algoa Bay. Distribuida hacia el

sur hasta el río Brak en el Cabo Oriental y en el Transvaal en el sistema de Limpopo (Gutiérrez *et al.*, 2012).

En el ANP se reporta a *O. mossambicus* con bajas densidades en la laguna de Sontecomapan y Laguna el Ostión (Tehuitzil *et al.*, 2014).

1.3.4. Pez diablo (*Pterygoplichthys pardalis*)

Especies del género *Pterygoplichthys* son consideradas invasoras generalistas, se han establecido en Hawái, México, Estados Unidos, Indonesia, Malasia, Taiwán y Singapur (Ayala-Pérez *et al.*, 2014). Su introducción se cree que es debido al acuarismo o al escape involuntario de las granjas acuícolas (Page & Robins 2006). *P. pardalis* es una especie se ha introducido en varias regiones del mundo, como Singapur Filipinas Indonesia, Malasia y Vietnam (Wakida-Kusunoki, & Amador-del Ángel, 2011). Se considera una amenaza a la biodiversidad de los ecosistemas continentales y de agua dulce en México (Mendoza *et al.*, 2007), ya que como lo señalan Wakida-Kusunoki *et al.*, (2007) y Mendoza-Carranza *et al.*, (2010), estas especies pueden provocar el desplazamiento de especies nativas mediante la competencia por el alimento y espacio. Así mismo, Greene & Lee (2009) menciona que construyen cavidades muy cercanas entre sí, en los márgenes de los ríos o lagunas, lo que pone en riesgo la estabilidad de la orilla provocando erosión.

El género *Pterygoplichthys* y en especial *P. pardalis* representan una grave amenaza para la RB Los Tuxtlas, ya que han sido capturados irregularmente en la laguna de Sontecomapan y existe la posibilidad de que se introduzca una gran cantidad de individuos a los sistemas hídricos desde la laguna del Ostión a causa del desbordamiento de las vías fluviales y su conexión con los ríos estacionales durante las épocas de lluvias y tormentas (Tehuitzil *et al.*, 2015; PNUD México 2017a).

1.3.5. Pez león (*Pterois volitans*)

Pterois volitans es un pez que amenaza la integridad del ecosistema marino debido a su explosión demográfica, por competencia y depredación de especies nativas y juveniles de arrecifes (Morris 2012). Se ha reportado que existe comercio clandestino por acuaristas en el Caribe Mexicano, distribuyéndolo en acuarios de Yucatán. Este tipo de comercio no solo magnifica el problema ambiental de reintroducciones si no también el riesgo a la salud humana por punciones al manipularlo en acuarios (Aguilar & Carrillo, 2014). Su presencia es particularmente dañina para los ecosistemas marinos del ANP, pues habita fondos coralinos y rocosos, arrecifes artificiales, manglares y las praderas marinas (Morris, 2013)

El pez león es originario del Indo-Pacífico (Schultz, 1986) y fue introducido accidentalmente en el océano Atlántico en los años 80's (Sabido-Itzá *et al.*, 2015). En México, se reporta con un estatus crítico para el país (Mendoza *et al.*, 2014). Fue registrado por primera vez en 2009 en los arrecifes de Cozumel (Schofield, 2009), y posteriormente en Arrecife Alacranes en el Golfo de México, en Yucatán en 2010 (Aguilar-Perera & Tuz-Sulub, 2010) y en 2012 en el Parque Nacional Sistema Arrecifal Veracruzano (Santander-Monsalvo *et al.*, 2012). Hasta ahora se ha registrado en zonas

marinas de siete ANP a lo largo de la Península de Yucatán y el Caribe Mexicano y en la Región Planicie Costera del Golfo de México (Brito-Bermúdez *et al.*, 2014).

Se ha registrado dentro de los límites de la RB Los Tuxtlas (PNUD México, 2019a).

1.4. Aves

1.4.1. Gorrión casero, gorrión inglés, gorrión (*Passer domesticus*)

Su distribución original abarca toda Europa (CONABIO, 2019ae) aunque es originario del Medio Oriente y la región mediterránea, se introdujo a Norteamérica, Sudamérica, África y Australia. En toda su área de distribución desplaza otras aves, compite agresivamente por alimento y sitios de anidamiento (Álvarez-Romero *et al.*, 2008). Se considera como un ave altamente comensal, estrechamente ligada a las poblaciones y actividades humanas (urbanas y rurales) (CONABIO, 2017ae).

Se registra en el lago Catemaco, en la Reserva Ecológica Nanciyaga, en Totonicapan, en Ruiz Cortínez, San Andrés Tuxtla y en la Estación de Biología Tropical Los Tuxtlas (CONABIO, 2018).

1.4.2. Estornino pinto (*Sturnus vulgaris*)

Ave de tamaño pequeño (20.5-23 cm y 82 g), con el pico largo y la cola corta. El plumaje del adulto es negro iridiscente, con tonos morados en la cabeza y verdes en el resto del cuerpo. Los juveniles son completamente de color café-grisáceo, siendo más oscuro el dorso que el vientre. La garganta es blanca y el pico es más largo, agudo y de color café. La cola es más corta que en los adultos (Álvarez-Romero *et al.*, 2008). Su distribución original abarca toda Europa (BirdLife International, 2016). Se encuentra entre las 100 especies invasoras con mayor impacto en el planeta según la IUCN (GISD, 2019a). Fue introducido en Norteamérica y se fue dispersando sobre todo en el norte de México (INECC, 2014).

Supone una grave amenaza para la RB Los Tuxtlas ya que es categorizada de alta prioridad. Los datos del SNIB la registran en las localidades de Sierra de Los Tuxtlas cerca al Cerro Balzapote (CONABIO, 2018).

1.5. Moluscos

1.5.1. Caracol trompeta, caracol de agua dulce (*Melanoides tuberculata*)

Es un gasterópodo capaz de colonizar rápidamente muchos tipos de hábitats, puede alcanzar densidades muy altas, de varios miles de individuos por m² (CABI, 2018g). Es nativa de África, del este del Mediterráneo, India, el este de Asia, Malasia y sur de China, del norte de las Islas Ryukyu (Naranjo-García & Olivera-Carrasco, 2014). El primer registro en México fue en 1973 en Veracruz (Albarrán-Melze *et al.*, 2009). Entre 2003 y 2004, se reportó su presencia en 18 lagunas distribuidas en el interior de la Reserva de

la Biosfera Pantanos de Centla, Tabasco (Albarrán-Melze *et al.*, 2009). Esta especie se encuentra prácticamente en todos los cuerpos dulceacuícolas del país, en las vertientes del océano Pacífico y del Golfo, así como en el centro de México (Naranjo-García & Olivera-Carrasco, 2014).

No se cuenta con información de su distribución específica en el ANP; no obstante, tiene una priorización alta.

1.5.2. Caracol *Melania*, caracol (*Tarebia granifera*)

Este gasterópodo coloniza reservorios de agua, presas y lagos de plantas industriales, granjas, bloqueando tuberías y bombas (Appleton *et al.*, 2009). Coloniza reservorios artificiales bloqueando tuberías y bombas. Causa cambios en la disponibilidad de nitrógeno y fósforo y su presencia se asocia con el desplazamiento de especies nativas (Appleton *et al.*, 2009; Rangel-Ruiz *et al.*, 2011; Moslemi *et al.*, 2012). La forma de introducción es frecuentemente asociada al acuarismo, se encuentran entre las plantas acuáticas que se venden en acuarios en diferentes estados de desarrollo. Dentro de la limpieza de los acuarios, los caracoles son arrojados de forma voluntaria o involuntaria junto con el agua de desecho, contaminando los sistemas acuáticos (Rangel-Ruiz *et al.*, 2011). Se distribuye naturalmente en Timor, Madagascar, India, Malasia, Filipinas, las islas de la Sociedad, el norte de las islas Ryukyu y Hawái (Naranjo-García & Olivera-Carrasco, 2014).

En la RB Los Tuxtlas, *Tarebia granifera* se registra en el Lago de Catemaco y en las cabeceras de los ríos Tuxpan y Tecolutla (Naranjo-García *et al.*, 2005; Tapia-Vega & López-López 2008).

2. Nativas con comportamiento invasor

2.1. Plantas

2.1.1. Muérdago (*Psittacanthus calyculatus*)

Los muérdagos tienen una amplia distribución a nivel mundial y pueden encontrarse en una gran variedad de ambientes. En México se ha observado que parasitan árboles que se encuentran tanto en zonas templadas como tropicales (Arriola *et al.*, 2013; Gutiérrez *et al.*, 2013).

Psittacanthus calyculatus es originaria de México y Mesoamérica hasta el norte de Sudamérica. En México es considerada una plaga, tiene numerosas especies de árboles huésped y ha sido registrado en los estados de Campeche, Chiapas, Colima, Durango, Guanajuato, Guerrero, Jalisco, Michoacán, Morelos, México, Nayarit, Oaxaca, Puebla, Querétaro, Quintana Roo, Sinaloa, Tabasco, Tamaulipas, Veracruz, Yucatán, Zacatecas. (Villaseñor & Espinosa, 1999; Enciclovida, 2016).

Se ha observado la invasión de *Psittacanthus calyculatus* sobre plantas de mangle blanco en la Laguna del Ostión en las inmediaciones de la RB Los Tuxtlas y muy probablemente se distribuye dentro de los límites del ANP siendo identificada en la mesa de trabajo como una especie de alta prioridad para el ANP (PNUD México 2017f; PNUD México, 2019a).

2.1.2. Muérdago (*Struthanthus* spp.)

Los muérdagos son plantas parásitas con el potencial de disminuir la tasa de reproducción de su hospedero, la producción de frutas y la cobertura foliar de los árboles, entre otros (Olsen, 2003; Mourão *et al.*, 2009; Valencia, 2009; PNUD México, 2017f). Tienen una amplia distribución a nivel mundial y pueden encontrarse en una gran variedad de ambientes. En México se ha observado que parasitan árboles que se encuentran tanto en zonas templadas como tropicales (Arriola *et al.*, 2013; Gutiérrez *et al.*, 2013).

Aunque el muérdago del género *Struthanthus* no es una especie exótica, sí actúa como invasora y parásita en la RB Los Tuxtlas (Campos-Villanueva, *comunicación personal*, 15 de enero de 2019). Se ha observado su invasión sobre mangle rojo de la Laguna del Ostión y Laguna de Sontecomapan (PNUD México 2017f).

2.2. Peces

2.2.1. Lobina negra (*Micropterus salmoides*)

La lobina negra es originaria de Norteamérica, tiene como su área nativa Estados Unidos, Canadá y México, desde Los Grandes Lagos, la bahía de Hudson, las cuencas del río Misisipi, Minesota y el norte de México (Page & Burr, 2011). Ha sido introducida profusamente en la mayoría de los continentes como especie de interés comercial para consumo humano, a pesar de que la introducción de este pez afecta a las poblaciones de peces nativos pequeños a través de la depredación, lo que a veces resulta en el declive o extinción de dichas especies (Fuller, 1999). Los estudios han demostrado que la lobina es capaz de desplazar especies nativas, incluso especies depredadoras (USGS-CERC, 2004).

Supone una grave amenaza para la RB Los Tuxtlas y sus sistemas acuáticos dulceacuícolas. No obstante, no se cuenta con información de su distribución específica.

2.3. Reptiles

2.3.1. Tortuga de orejas rojas (*Trachemys scripta elegans*)

Es una de las tortugas más populares como mascota a nivel mundial. Es considerada en la lista de las 100 especies más invasoras de la UICN (GISD, 2019a). Se considera invasora en diversos países de todas las regiones del mundo (Yáñez-Arenas *et al.*, 2016). Su dieta omnívora y capacidad de adaptación a diversos hábitats, les permite desarrollar un gran potencial para impactar en los hábitats en donde ha sido introducida (GISD, 2019f). Compite con otras especies de tortugas por alimento, sitios de anidación y sitios para asolearse y es capaz de transmitir enfermedades a humanos y otras especies (Scalera, 2006).

Su distribución original ocupa un rango occidental y central en los Estados Unidos, el Valle del Mississippi desde Illinois a través de partes del este de Nuevo México en el oeste del Golfo de México (GISD, 2019f). La lista roja del UICN señala que esta subespecie se distribuye desde Alabama hasta el extremo Noreste de México, hasta Cuatrociénegas

(Van Dijk *et al.*, 2011), también existen reportes en Nuevo León y Tamaulipas (Van Dijk *et al.*, 2014).

Supone una grave amenaza para la RB Los Tuxtlas, ya que ha sido categorizada como de alta prioridad. No obstante, no se cuenta con información de su distribución específica en el ANP.

3 Exóticas invasoras con distribución potencial

3.1 Plantas

3.1.1 Carrizo gigante (*Arundo donax*)

Es una especie nativa de Madagascar (Klackenberg, 2001). Esta especie logra invadir nuevas áreas cuando las semillas son transportadas por el agua y germina en zonas húmedas, las plantas jóvenes crecen rápidamente y sofocan a otras plantas, a menudo dominan completamente la vegetación. Logra crecer en todo tipo de suelo. Además, la semilla puede tolerar períodos prolongados de inmersión en agua salina lo que facilita la dispersión oceánica. La maquinaria y los vehículos agrícolas pueden contaminarse con las semillas de *C. grandiflora* y dispersarlas a largas distancias (CONABIO, 2017at).

Cryptostegia grandiflora representa una grave amenaza para la RB Los Tuxtlas, ya que se ha observado en la localidad Tula en el municipio Ángel R. Cabada a 6 km del nor occidente del ANP (CONABIO, 2018).

3.1.2 Castilleja (*Leonotis nepetifolia*)

Planta herbácea robusta, hasta de 2 m de alto, destaca por sus flores vistosas. Tiene usos ornamentales, medicinales y melíferos (principalmente de abejas y colibríes) (Mondragón-Pichardo, 2004). Crece en densidades muy altas en el borde de las superficies cultivadas y perturbadas, es resistente a las sequías y produce grandes cantidades de semillas durante la temporada de lluvias (CONABIO, 2019h).

Así mismo, se reporta que tiene el potencial de transportar otras especies invasoras, siendo un vector de patógenos y parásitos ocasionando enfermedades como rabia, psitacosis, virus del Nilo, etc., (Mondragón-Pichardo, 2004).

Es una especie Nativa de África tropical y reportada como invasora en India, Singapur, Estados Unidos, Cuba y Australia (CABI, 2018h). En México se ha registrado en Chiapas, Colima, Distrito Federal, Durango, Guanajuato, Hidalgo, Jalisco, Estado de México, Michoacán, Morelos, Nayarit, Nuevo León, Oaxaca, Querétaro, Sinaloa, Tabasco, Tamaulipas, Tlaxcala, Yucatán (Villaseñor y Espinosa, 1998).

Leonotis nepetifolia se ha observado en las inmediaciones de la RB Los Tuxtlas, específicamente en el camino de Salta Barranca a Santa Julia en el municipio de Lerdo de Tejada a 22 km del noroccidente del ANP (CONABIO, 2018).

3.1.3 Gramínea corredora (*Rottboellia cochinchinensis*)

Este pasto herbáceo y anual se reconoce fácilmente por la forma de sus inflorescencias, tiene pelos rígidos e irritantes en la vaina. Su tamaño oscila entre los 0.5 a los 3 m de

altura, con un tallo cilíndrico (CONABIO, 2017ax). *Rottboellia cochinchinensis* causa daños sustanciales a plantaciones tropicales como mangos, cítricos, plátanos, camote y papaya, así como cultivos anuales como maíz, sorgo, algodón, caña de azúcar, ajonjolí, piña cacahuete, soya y arroz. Se ha observado invadiendo claros de bosques, desplazando a la vegetación nativa en vegetación abierta y también otras especies de pastos forrajeros más útiles en potreros. Sus tricomas provocan hinchazón en personas y animales pudiendo causar infecciones (CONABIO, 2017ax).

Es nativa de Asia tropical, naturalizada en América y África tropical (Pohl, 1994). Se registró por primera vez en México en 1983. Se ha observado en poblaciones muy grandes y continuas sobre todo en el sur de Chiapas y en Veracruz, pero se estableció con poblaciones pequeñas a medianas en muchos otros sitios (CONABIO, 2017ax).

Rottboellia cochinchinensis es una especie Exótica invasora con Distribución potencial que supone una grave amenaza para la RB Los Tuxtlas, ya que ha sido categorizada como de alta prioridad. Esta especie se ha observado en el camino de Salta Barranca a Santa Julia en el municipio de Lerdo de Tejada a 22 km del noroccidente del ANP (CONABIO, 2018).

3.2 Aves

3.2.1 Cotorra argentina (*Myiopsitta monachus*)

Es una especie de la familia de los loros (Psittacidae). Desarrollan su vida en grupos sociales de gran complejidad llegando a construir nidos comunales en la mayor altura posible disponible, generalmente en los árboles. Es la única especie de loro que construye sus propias nidificaciones utilizando ramas. Posee una gran adaptación alimentaria y suele explotar diversos recursos gracias a su adaptabilidad morfológica, conformada por un pico muy fuerte y versátil, así como una estructura flexible de sus patas que le permite trepar en la vegetación y asir alimentos (Mullarney *et al.*, 2003). Tiene altas tasas reproductivas y gran capacidad para adaptarse a cambios ambientales. Puede ocasionar pérdidas en cultivos de árboles frutales. Es originaria de Argentina, Bolivia, Brasil, Paraguay, Uruguay (Iriarte *et al.*, 2005).

Es categorizada de alta prioridad y supone una grave amenaza para el ANP ya que se ha observado a 47 km al noroccidente de la RB Los Tuxtlas en la localidad de Escolleras, cerca de la cabecera del municipio de Alvarado (CONABIO, 2018).