

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”

DISEÑO DE UN PLAN DE MONITOREO Y CONTROL DE 5 ESPECIES EXÓTICAS INVASORAS (EEI) EN LA RESERVA DE LA BIOSFERA LOS TUXTLAS
-Diagnóstico de la Situación de las EEI en la RBLT -

Contratista: Fomento Ecológico y Social A.C.

27 de junio de 2016



Al servicio
de las personas
y las naciones

Título: Servicio de consultoría para el diseño de un Plan de Monitoreo y Control de 5 especies exóticas invasoras (EEI) en la Reserva de la Biosfera Los Tuxtlas.

Objetivo: Conocer la situación de las especies exóticas invasoras en la Reserva de la Biósfera Los Tuxtlas y establecer un Plan de Control de las 5 especies exóticas más invasivas. El plan de control y monitoreo deberá incluir la conformación de dos brigadas de monitoreo, una para la zona Norte y otra para la zona Sur de la Reserva.

Autor: Fomento Ecológico y Social A. C.

Modo de citar: PNUD México (Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo), 2016. 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. y G. E. Martínez-Romero Fomento Ecológico y Social A. C. Veracruz, México. 53 pp. + 6 Anexos.

Área de Estudio: Reserva de la Biósfera Los Tuxtla.

Fecha de inicio del producto: 15 de noviembre de 2016

Fecha de terminación del producto: 27 de junio de 2017

Resumen:

En la revisión bibliográfica de las especies exóticas presentes en la RBLT, se determinó de acuerdo con cinco autores, que el lirio acuático (*Eichhornia crassipes*), el gato feral (*Felis catus*), la carpa común (*Cyprinus carpio*), el ratón casero (*Mus musculus*) y la tilapia (*Oreochromis* spp.) tienen un estatus de invasivas. Sin embargo, durante los recorridos realizados en dos zonas núcleo, San Martín Tuxtla y San Martín Pajapan, se observó la presencia de pocas especies exóticas, como *Hedychium coronarium* y *Oeceoclades maculata*. Por otra parte, en la zona de amortiguamiento se detectó la mayor presencia de especies exóticas con potencial invasor, éstas se encuentran en zonas perturbadas como caminos, límites de propiedades y áreas agropecuarias, todas asociadas a actividades humanas. En cuanto a fauna exótica, no hubo ningún avistamiento en la zona núcleo. En lo que respecta a peces exóticos invasores, en los reportes de los proyectos PROCER se registra la presencia del pez diablo en la Laguna del Ostión, en donde además se ha implementado un programa piloto de aprovechamiento para esta especie. En general, se puede considerar que las zonas núcleo de la RBLT se encuentran en buen estado, sin presencia importante de especies exóticas invasoras, mientras que en la zona de amortiguamiento se encuentra mayor variedad de especies exóticas, las cuales están asociadas a actividades humanas. En consenso con la RBLT se estableció que las EEI más relevantes son: orquídea africana (*Oeceoclades maculata*), mariposa blanca (*Hedychium*

coronarium), pastos (*Urochloa brizantha*, *Cynodon niemfluensis*, *Brachiaria decumbens*), pez diablo (*Pterygoplichthys* spp.) y muérdago (*Struthantus* spp.).

Esta consultoría aporta a las siguientes metas de la Estrategia nacional sobre Especies Invasoras en México:

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; véase meta 1.3).

Meta 1.5 Sistemas coordinados para la detección, manejo de riesgo y alerta temprana de ingreso 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; véase meta 1.3).

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: Implementar acciones para especies y áreas identificadas mediante la línea base (véase meta 1.2).

Meta: 2.4 Mecanismos e iniciativas para que la sociedad civil se integre de forma organizada a los esfuerzos de prevención, control y erradicación. Acción: Conformar equipos voluntarios de monitoreo ambiental.

Contenido

1. Introducción	4
2. Antecedentes	6
3. Revisión bibliográfica de las EEI en la RBLT.....	7
4. Recorridos en las zonas núcleo de la RBLT.....	16
5. Diagnóstico.....	27
6. Especies exóticas invasoras de mayor relevancia en la RBLT	34
7. Conclusiones y recomendaciones	36
8. Referencias bibliográficas	37

1. Introducción

La Reserva de la Biosfera Los Tuxtla (RBLT), decretada el 23 de noviembre de 1998, cuenta con tres zonas núcleo, el volcán San Martín Tuxtla, con 9,805 ha; la sierra de Santa Marta, con 18,031 ha; y San Martín Pajapan, con 1,883 ha (Diario Oficial de la Federación DOF: 23/11/1998) (Figura 1; Mapa 1 de Anexo Mapas). La mayor parte de la superficie de las zonas núcleo corresponde a terrenos escarpados y por lo tanto, no aptos para la agricultura y donde la presencia humana es escasa (Laborde, 2004). En estos sitios no se permiten las actividades humanas, excepto aquéllas enfocadas estrictamente a la conservación, como la investigación científica y la educación ambiental (von Bertrab, 2010). La zona de amortiguamiento, que rodea a las zonas núcleo, abarca sitios con diferentes grados de conservación e incluye algunas áreas con explotación ganadera y agrícola, así como pequeños remanentes de selva (Guevara *et al.*, 2000).

Se estima que la RBLT cuenta con aproximadamente 2,697 especies, subespecies y variedades de plantas vasculares, 139 de mamíferos, 565 de aves, 109 de peces, 6 de anfibios y 1,117 de insectos y otros grupos (Carrión, 2010). Esta riqueza de flora y fauna se ha puesto en peligro, desde hace décadas, consecuencia de la deforestación de la selva para convertirla en pasturas y plantaciones (Hughes *et al.*, 2000; Acebey & Krömer, 2008).

Esta fragmentación ambiental ha alterado los ciclos naturales biológicos y ecológicos de las especies nativas. Algunas de estas especies han mostrado un comportamiento **oportunista**, es decir, que presentan un crecimiento exponencial a corto plazo, usan rápidamente los recursos locales y luego entran a una fase de vida latente (Curtis *et al.*, 2006). Ejemplo de ello en la RBLT es la hoja de tigre (*Acrostichum* spp.) conocido como “helecho de mar”, es una especie importante en todo sistema de manglar y natural de la región, pero que en las zonas deforestadas de manglar ha prosperado de manera importante (Luna *et al.*, 2015). Por otro lado, muchas especies utilizadas en la reserva para

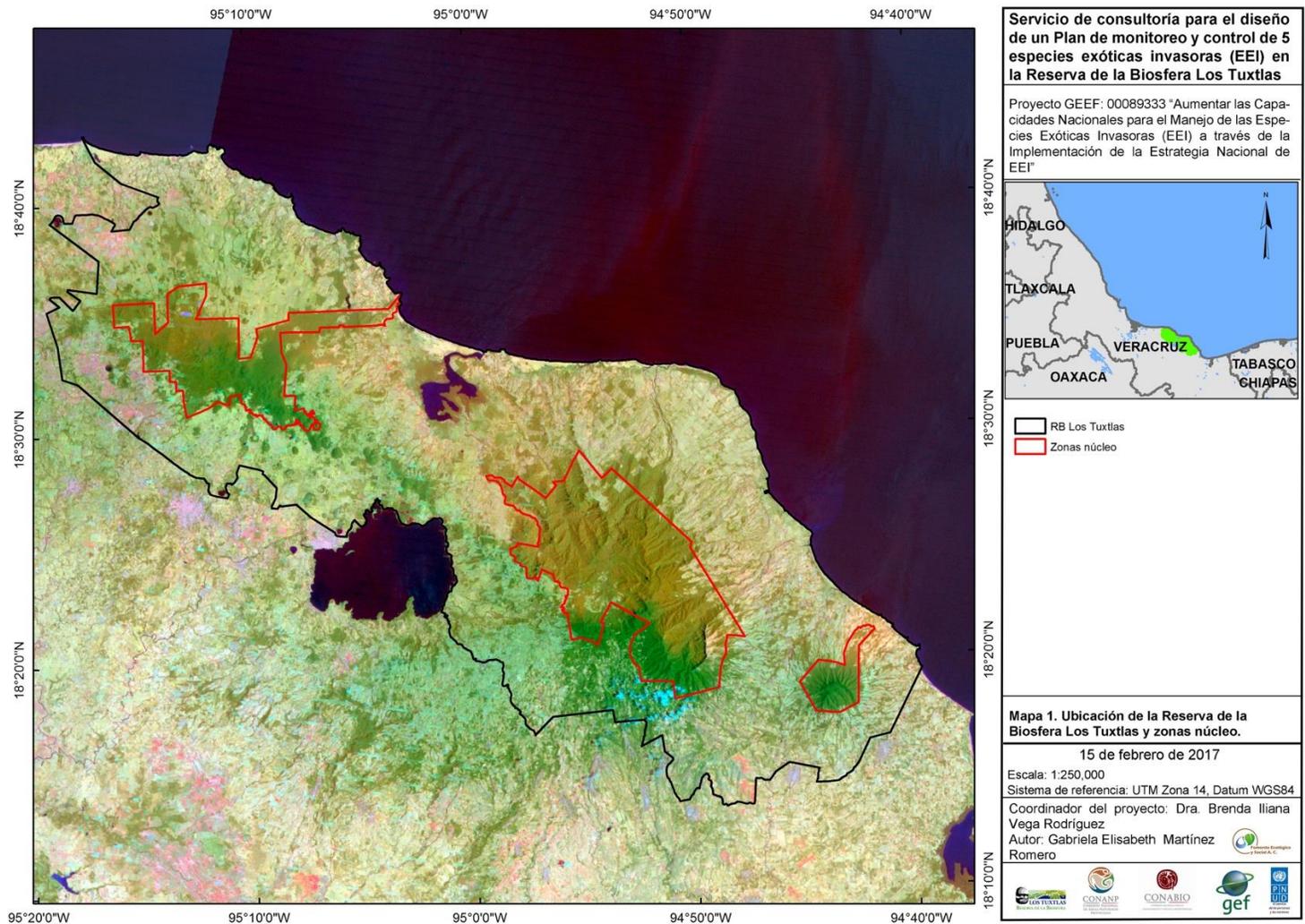


Figura 1. Ubicación de la Reserva de la Biósfera Los Tuxtlas y zonas núcleo.

la producción agrícola y ganadera son **exóticas**. Se les llama así porque se encuentran fuera de su área de distribución original o nativa, fueron introducidas a nuevos ambientes por el humano, no acorde con su potencial de dispersión natural (IUCN, 2000). De éstas, algunas pueden **naturalizarse** y según Richardson *et al.* (2000) vencen las barreras bióticas y abióticas para sobrevivir y reproducirse, pero se mantienen controladas por la competencia con la vegetación nativa. Otras más, se vuelven **invasoras** porque sus características les confieren la capacidad de colonizar, establecerse y causar un impacto severo sobre los ecosistemas, pues alteran los ciclos biogeoquímicos, la estructura de los niveles tróficos o actúan como competidores, depredadores, parásitos o patógenos de las especies nativas, condicionando su supervivencia y también se observan pérdidas económicas (Goldburg & Triplett, 1997; Sala *et al.*, 2000).

Es importante aclarar que no todas las especies exóticas que se introducen en un área determinada llegan a convertirse en invasoras (Shine *et al.*, 2000). Por el contrario, algunas especies nativas muestran comportamiento invasor, como el zanate (*Quiscalus mexicanus*) que, al ser originaria de México, se considera como especie nativa trasladada, con un comportamiento muy competitivo que desplaza a otras especies. El zanate es catalogado en EE.UU. y Centroamérica como una especie exótica e invasora (una plaga tanto en zonas agrícolas como urbanas) (Wehtje, 2003; MacGregor-Fors *et al.*, 2009).

Las especies exóticas invasoras (EEI) están dentro de las principales causas de pérdida de biodiversidad, específicamente es la segunda causa más importante que impacta de manera negativa a la diversidad biológica (CONABIO, 2014). Algunos registros indican que en el área natural protegida se pueden encontrar de 109 a 129 EEI (CONABIO, 2013; CONANP, 2015). A este respecto se realiza una revisión bibliográfica del listado de CONABIO (2013) para determinar la situación migratoria y el potencial invasor de estas especies en la región, además en la RBLT se realizaron 4 recorridos, tanto en las zonas núcleo como en la zona de amortiguamiento, para verificar la presencia de las EEI y tener un primer acercamiento sobre su distribución.

2. Antecedentes

La RBLT es de gran importancia biológica y ecológica debido a su posición geográfica, la amplitud de su gradiente altitudinal, la orografía y su posición con respecto a los vientos húmedos provenientes del Golfo de México, lo cual, le confiere una gran variedad de suelos y condiciones climáticas favorables para la diversidad de ecosistemas; representados por la selva alta perennifolia, selva mediana perennifolia, selva baja

perennifolia inundable, bosque mesófilo de montaña, bosque de pino, bosques de encino, manglar, sabana y dunas costeras (CONANP, 2006; Schüttler & Karez, 2008).

Recientemente la diversidad de la RBLT está amenazada por la introducción de especies exóticas invasoras, aunque éstas se han introducido en ocasiones con fines comerciales, su dispersión y expansión en el ambiente produce un serio impacto ecológico (Higgins *et al.*, 1999; Parker *et al.*, 1999). Por lo cual, en las últimas décadas, estas especies han sido objeto de numerosos estudios, cómo la descripción de sus características biológicas y sus estrategias, así como la respuesta de las comunidades ecológicas invadidas (Reichard & Hamilton, 1997; Espinosa-García *et al.*, 2004). También se han generado bases de datos de relevancia internacional y listas de especies introducidas elaboradas por Lowe *et al.* (2004), Aguirre & Mendoza (2009), CONABIO (2015) e ISSG (2016), sólo por mencionar algunos ejemplos.

En México se desarrolló la Estrategia Nacional sobre Especies Invasoras (Comité Asesor Nacional sobre Especies Invasoras, 2010), con una misión orientada hacia la prevención, control y erradicación de especies invasoras. Igualmente, la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP) desarrolló el Programa de Atención y Manejo de Especies Exóticas Invasoras y Ferales en Áreas Naturales Protegidas de Competencia Federal (PAMEEI) (CONANP, 2012). A través del Programa de Conservación para el Desarrollo Sostenible (PROCOCODES) de la CONANP, se han financiado diversos proyectos en la RBLT como en 2015, cuando se realizaron acciones de control y erradicación de la orquídea africana (*Oceoclades maculata*) y la mariposita blanca (*Hedychium coronarium*), que logró la eliminación de 53,457 individuos en una superficie total de 54.11 hectáreas. Así mismo, a través del proyecto GEF-PNUD 089333, se iniciaron estudios para conocer la distribución e impacto de las EEI y ferales en el 2016, que dio como resultado un diagnóstico regional y un programa de monitoreo y control de EEI vigente, además se han impartido talleres de capacitación (CONABIO-CONBIODES, 2016).

Por lo anterior, es necesario dar continuidad a la capacitación y al monitoreo de las EEI, mediante estrategias de prevención y control para reducir el riesgo de introducción, establecimiento y dispersión de estas especies.

3. Revisión bibliográfica de las EEI en la RBLT

En la primera etapa del diagnóstico de las EEI presentes en la RBLT, se realizó una revisión documental de la lista elaborada por CONABIO (2013) y CONABIO (2016). Esta lista es resultado de trabajos previos iniciados en 2011 por parte de la Estación de Biología del IB-UNAM y la RBLT en el marco de la fase preparatoria del proyecto GEF para “Aumentar las capacidades de México para manejar especies exóticas invasoras a través de la implementación de la estrategia nacional de especies invasoras”. A continuación, se presentan como resultado de esta revisión la determinación del lugar de origen de cada especie para establecer si se trataba de una especie nativa, exótica, naturalizada o

invasora. Además, se realizó una corroboración con los listados de Lowe *et al.* (2004), IMTA (2007), Aguirre & Mendoza (2009), CONABIO (2015) e ISSG (2016).

De esta revisión bibliográfica se determinó que 43 especies son nativas (Tabla 1), es decir, que se encuentran dentro de su área de distribución natural u original; acorde con su potencial de dispersión natural, forman parte de las comunidades bióticas naturales del área (IUCN, 2000). El coyote (*Canis latrans*) y la lobina negra (*Micropterus salmoides*) son nativos de México, pero su distribución natural es al norte del país. El coyote, propio de los desiertos, se introdujo a los bosques y selvas cuando iniciaron las actividades ganaderas, esta distribución se extiende hasta Centroamérica (Hidalgo-Mihart *et al.*, 2004; Valadez *et al.*, 2008). La lobina negra es cultivada en los centros piscícolas promovidos por el gobierno federal (Ibáñez *et al.*, 2011).

Tabla 1. Especies nativas encontradas en la revisión bibliográfica de la lista elaborada por CONABIO (2013) y CONABIO (2016)*.

No.	Especie	Nombre común	Origen	Referencia bibliográfica de origen
1	<i>Ambrosia artemisiifolia</i>	Amargosa	Norte América y México	Vibrans, 2012
2	<i>Anoda cristata</i>	Alache	Probablemente México y Centroamérica	Vibrans, 2012
3	<i>Anoda hastata</i>	Malvilla	México y Centroamérica	Vibrans, 2012
4	<i>Arachis hypogaea</i>	Cacahuete	Sudamérica y posiblemente México	Sánchez-Blanco <i>et al.</i> , 2012
5	<i>Argemone mexicana</i>	Chicalote amarillo	Yucatán, México	Martínez-Ojeda, 1982
6	<i>Berula erecta</i>	Palmita de agua	Eurasia y Norte América	Vibrans, 2012
7	<i>Bidens pilosa</i>	Florecita girasol	Sur de Estados Unidos a Centroamérica	Vibrans, 2012
8	<i>Boerhavia coccinea</i>	Hierba pegajosa	Sur EUA a Sudamérica	Vibrans, 2012
9	<i>Boerhavia erecta</i>	Hierba del arlomo	América	Fay, 1980
10	<i>Canis latrans</i>	Coyote	México	Valadez <i>et al.</i> , 2008
11	<i>Chamaesyce hirta</i>	Hierba de paloma	América tropical	Vibrans, 2012
12	<i>Conyza canadensis</i>	Cola de Caballo	América	Vibrans 2012
13	<i>Cyperus odoratus</i>	Coyolillo	Cosmopolita	Vibrans, 2012
14	<i>Datura discolor</i>	Toloache	México	Luna-Cavazos <i>et al.</i> , 2000
15	<i>Dieffenbachia seguine</i>	Lengua de vaca	Trópicos de América	Croat, 2004
16	<i>Digitaria bicornis</i>	Zacate guarda rocío	Posiblemente Asia	Beetle <i>et al.</i> , 1987
17	<i>Eichhornia azurea</i>	Camalote	Mesoamérica y Sudamérica	Duenas, 2009
18	<i>Euphorbia heterophylla</i>	Contrahierba	América central y México	Ocampo, 2012
19	<i>Euphorbia hirta</i>	Golondrina	Texas y Florida a Sudamérica	Vibrans, 2012
20	<i>Euphorbia hyssopifolia</i>	Hierba de la golondrina	Norte América a centro de Sudamérica	Vilches, 2015
21	<i>Ficus yoponensis</i>	Ficus	México	Ibarra-Manríquez <i>et al.</i> , 2012
22	<i>Jaltomata procumbens</i>	Jaltomate	América	Vibrans, 2012

23	<i>Lantana urticoides</i>	Lantana de Texas	Norte América	Palmer & Pullen, 1995
24	<i>Micropterus salmoides*</i>	Lobina negra	Canadá hasta la cuenca del río Bravo	Alvarez <i>et al.</i> , 2013
25	<i>Mollugo verticillata</i>	Anisillo	Americana o europea	Vibrans, 2012
26	<i>Molothrus aeneus</i>	Tordo ojo rojo	Cosmopolita	CONABIO, 2016b
27	<i>Muntingia calabura</i>	Capulín	México hasta Brasil y Bolivia	CONABIO, 2016c
28	<i>Nectandra ambigens</i>	Laurel	Sur de México	Rodríguez <i>et al.</i> , 2009
29	<i>Oxalis corniculata</i>	Agritos	Americana o europea	Vibrans, 2012
30	<i>Pectis prostrata</i>	Cominillo	Estados Unidos hasta Sudamérica	Rzedowski & Rzedowski, 2001
31	<i>Phaseolus vulgaris</i>	Frijol	Trópicos de América	Zimmermann & Teixeira 1988
32	<i>Pistia stratiotes</i>	Lechuguita de agua	Centro y Sudamérica hasta África	Cronk & Fennessy, 2001
33	<i>Quiscalus mexicanus</i>	Zanate mexicano	Norteamérica (México y Estados Unidos)	Christensen, 2000
34	<i>Sambucus nigra var. Canadensis</i>	Sauco	Hemisferio norte, tanto América como Eurasia	Rzedowski & Rzedowski, 2001
35	<i>Senna multijuga</i>	Paralito	América	Turner, 1994
36	<i>Senna pallida</i>	Pata de tordo	Norte de México y las Antillas hasta Brasil y Perú	Rzedowski & Rzedowski, 1997
37	<i>Solanum nigrescens</i>	Hierba mora	América	Andrade-Cetto, 2009
38	<i>Sporobolus indicus</i>	Pasto alambre	América	Vibrans, 2012
39	<i>Symphotrichum subulatum</i>	Metezurras	EUA a Argentina y Chile.	Vibrans, 2012
40	<i>Tecoma stans</i>	Tronadora	México	Vázquez-Yañez <i>et al.</i> , 1999
41	<i>Trachemys scripta*</i>	Tortuga de orejas rojas	EUA y México	Luna-Espinosa & Carbot-Chanona, 2009
42	<i>Typha latifolia</i>	Tule	Norte América a Centro América	Bonilla & Santamaría, 2013
43	<i>Zinnia peruviana</i>	Mal de ojo	EUA hasta Argentina.	Vibrans, 2012

Además y de acuerdo con Vibrans (2012), la mostaza parda (*Brassica juncea*), el nabo de campo (*Brassica rapa*), el zacate de agua (*Polypogon viridis*), el rábano (*Raphanus sativus*) y la rucola (*Eruca vesicaria*) son especies que se encuentran naturalizadas en nuestro país. También hay otras especies que han sido naturalizadas como la espiguilla (*Poa annua*) (Bonilla-Barbosa & Novelo, 1995), la lobularia (*Lobularia marítima*) (Castroviejo & Fernández, 2001) y la yuca (*Manihot esculenta*) (López, 2004). Esta última especie es un alimento básico para muchas familias campesinas de escasos recursos de la región y ha constituido un valioso sustento desde la época prehispánica (Suárez-Guerra & Mederos, 2011). En la tabla 2 se muestra el origen de estas especies naturalizadas en México.

Tabla 2. Especies naturalizadas encontradas en la revisión bibliográfica de la lista elaborada por CONABIO (2013) y CONABIO (2016)*.

No.	Especie	Nombre común	Origen	Referencia bibliográfica de origen
1	<i>Brassica juncea</i>	Mostaza parda	Eurasia	Vibrans, 2012
2	<i>Brassica rapa</i>	Nabo de campo	Asia Central	Vibrans, 2012
3	<i>Eruca vesicaria</i>	Rucola	Mediterráneo	Rollins, 1993

			occidental	
4	<i>Lobularia maritima</i>	Lobularia	Mediterráneo occidental	Guillot, 2014
5	<i>Manihot esculenta</i> Crantz	Yuca	México a Brasil	Suárez-Guerra & Mederos, 2011
6	<i>Poa annua</i>	Espiguilla	Probablemente Europa	Vibrans, 2012
7	<i>Polypogon viridis</i>	Zacate de agua	Europa	Rzedowski & Rzedowski, 2001
8	<i>Raphanus sativus</i>	Rábano	Europa- oriente	Vibrans, 2012

Por otro lado, se identificaron 76 especies exóticas, de las cuales 36 son consideradas como invasivas (Tabla 3). Algunas de estas especies exóticas son utilizadas para la alimentación de la población e incluso son importantes dentro de la gastronomía mexicana, como lo es el cilantro (*Coriandrum sativum*), el perejil (*Petroselinum crispum*), el hinojo (*Foeniculum vulgare*), entre otras. Además *Emilia sonchifolia* es considerada como invasora por CONABIO (2015), sin embargo, como se podrá leer más adelante en la sección de recorridos y de diagnóstico, esta especie no fue observada con frecuencia.

Con respecto a las especies exóticas, el lirio acuático (*Eichhornia crassipes*), el gato feral (*Felis catus*), la carpa común (*Cyprinus carpio*), el ratón casero (*Mus musculus*) y la tilapia (*Oreochromis* spp.) están consideradas como invasivas por cinco autores (Lowe *et al.*, 2004; IMTA, 2007; Aguirre & Mendoza, 2009; CONABIO 2015; ISSG, 2016). En segundo lugar, se encuentra la orquídea africana (*Oeceoclades maculata*), el tulipán africano (*Spathodea campanulata*), la hierba gordura (*Melinis minutiflora*) y el perro feral (*Canis familiaris*), pues cuentan con este estatus de acuerdo con tres fuentes.

Tabla 3. Especies exóticas encontradas en la revisión bibliográfica de la lista elaborada por CONABIO (2013) y CONABIO (2016)*. El estatus de invasiva es de acuerdo a ¹Lowe *et al.* (2004), quienes consideran algunas especies de alto riesgo*; ²IMTA (2007) con especies que ocurren ya en México y que requieren acciones de manejo, control y erradicación*; ³Aguirre & Mendoza (2009); ⁴CONABIO (2015); e ⁵ISSG (2016).

No	Especie	Nombre común	Origen	Referencia bibliográfica de origen	Referencia de invasión
1	<i>Albizia lebeck</i>	Acacia amarilla	Asia	CONABIO, 2016a	4 y 5
2	<i>Annona cherimola</i>	Chirimoya	Sudamérica	CONAFOR & CONABIO, 2016a	
3	<i>Artocarpus altilis</i>	Fruta del pan	Oceanía	Zerega <i>et al.</i> , 2004	
4	<i>Atriplex canescens</i>	Costilla de vaca	América del Norte	CONAFOR & CONABIO, 2016b	
5	<i>Bambusa arundinacea</i> *	Bambú	India	Rathod <i>et al.</i> , 2011	
6	<i>Bos taurus/indicus</i> *	Cebú	India, África y Europa	Álvarez-Romero & Medellín 2005a	5
7	<i>Brachiaria humidicola</i>	Pasto aguja	África Oriental	Chacón, 2005	5
8	<i>Bubulcus ibis</i> *	Garza garrapatera	África	Gómez-de-Silva <i>et al.</i> , 2005	4 y 5
9	<i>Canis familiaris</i>	Perro	Asia	Savolainen <i>et al.</i> , 2002	2*, 4 y 5
10	<i>Cassia fistula</i>	Lluvia de oro	La India	Rojas-Rodríguez & Torres-Córdoba, 2012	
11	<i>Casuarina</i>	Pino	Australia	CATIE, 1986	

	<i>cunninghamiana</i>	australiano			
12	<i>Casuarina equisetifolia*</i>	Casuarina	Asia y Australia	CONAFOR & CONABIO, 2016c	4
13	<i>Cenchrus ciliaris</i>	Zacate buffel	África, Asia y sur de Europa	Vibrans, 2012 y Diario Oficial de la Federación DOF: 07/12/2016	4
14	<i>Coix lacryma-jobi</i>	Lágrima de San Pedro	China	Li <i>et al.</i> , 2012	4
15	<i>Coriandrum sativum</i>	Cilantro	Mediterráneo	González-Palomares <i>et al.</i> , 2010	
16	<i>Crotalaria retusa</i>	Cascabelillo	Asia y África	CABI, 2016a	4
17	<i>Cucumis anguria</i>	Pepinillo de las indias	África	León, 1987	
18	<i>Cucumis melo</i>	Meloncillo	África	Lemus & Hernández, 2003	
19	<i>Cynodon dactylon*</i>	Zacate Bermuda	África	Vibrans, 2012	
20	<i>Cynodon plectostachyus</i>	Pasto estrella	África	Clayton & Harlan, 1970	
21	<i>Cyperus esculentus*</i>	Coquillo amarillo	Mediterráneo oriental. Originaria de Eurasia.	Defelice, 2002	
22	<i>Cyperus involucratus</i>	Papiro	Egiptia	Ludlow-Wiechers & Diego-Pérez, 2002	
23	<i>Cyperus iria</i>	Pelo de conejo	Eurasia	CABI, 2016b	
24	<i>Cyperus rotundus</i>	Coquillo rojo	Eurasia	Vibrans, 2012	4
25	<i>Cyprinus carpio*</i>	Carpa común	China	CONABIO, 2012	1, 2, 3, 4 y 5
26	<i>Dactyloctenium aegyptium</i>	Zacate egipcio	Europa, Asia y África	Davidse & Pohl, 1994	4
27	<i>Delonix regia</i>	Framboyán	Madagascar	CONAFOR & CONABIO, 2016d	
28	<i>Dichanthium annulatum</i>	Zacate pretorio	África y Medio Oriente	Cruz-Trujillo <i>et al.</i> , 2008	
29	<i>Digitaria ciliaris</i>	Hierba conejo	Asia	Villaseñor & Espinosa-García, 2004	
30	<i>Digitaria decumbens</i>	Zacate pangola	Sudáfrica	Vega & Rúgolo de Agrasar, 2005	
31	<i>Digitaria sanguinalis</i>	Pata de Gallo	Europa	CABI, 2016c	4
32	<i>Echinochloa colonum</i>	Zacate pinto	Eurasia	Rzedowski & Rzedowski, 2004	
33	<i>Eichhornia crassipes*</i>	Lirio acuático	Sudamérica	Rzedowski & Rzedowski 2004	1, 2, 3, 4 y 5
34	<i>Emilia sonchifolia</i>	Pincelito	Asia	Vibrans, 2012	4
35	<i>Erodium cicutarium</i>	Alfilerillo	Europa	Vibrans, 2012	4
36	<i>Eustachys petraea</i>	Malojilla	Colombia, Cuba, EUA y México	Giraldo-Cañas, 2013	
37	<i>Felis catus</i>	Gato	África	SMS, 2016	1, 2*, 3, 4 y 5
38	<i>Ficus benjamina</i>	Benjamina	Asia	Datiles & Acevedo-Rodríguez, 2014a	

39	<i>Foeniculum vulgare</i>	Hinojo	Europa	Vibrans, 2012	4
40	<i>Gomphrena globosa</i>	Amarantina	Asia	Cárdenas <i>et al.</i> , 2011	
41	<i>Guadua angustifolia</i>	Bambú colombiano	Colombia	Muñoz, 2011	
42	<i>Hemidactylus frenatus*</i>	Gecko	Islas del Pacífico	Álvarez-Romero <i>et al.</i> , 2005	3 y 5
43	<i>Hibiscus rosa-sinensis</i>	Tulipán	China	Vasudeva & Sharma, 2008	
44	<i>Ludwigia palustris</i>	Ludwigia	Eurasia y África.	Posadas & López, 2011	
45	<i>Luffa aegyptiaca</i>	Estropajo	Asia o África	Vibrans, 2012	
46	<i>Melia azedarach</i>	Paraíso	Asia.	Vibrans, 2012	5
47	<i>Melinis minutiflora</i>	Hierba gordura	África	Hoffmann & Haridasan, 2008	2, 4 y 5
48	<i>Momordica charantia</i>	Melón amargo	África tropical	Vibrans, 2012	
49	<i>Mus musculus*</i>	Ratón casero	Europa, Africa y Asia	Musser <i>et al.</i> , 2016	1, 2, 3, 4 y 5
50	<i>Oeceoclades maculata*</i>	Orquídea africana	África	Cohen & Ackerman, 2009	2, 4 y 5
51	<i>Oreochromis spp.*</i>	Tilapia o mojarra	África	Lowe-McConnell, 1993	1, 2, 3, 4 y 5
52	<i>Panicum repens</i>	Zacate carricillo	Europa	Singh & Upadhyaya, 2015	4 y 5
53	<i>Pennisetum purpureum</i>	Pasto elefante	África tropical	Vibrans, 2012	4
54	<i>Petroselinum crispum</i>	Perejil	Europa	Reyes-Munguía <i>et al.</i> , 2012	
55	<i>Pterois spp.*</i>	Pez león	Océanos Índico y Pacífico	ITIS, 2016	2, 3, 4 y 5
56	<i>Pterygoplichthys spp.*</i>	Pez diablo	Brasil	Sánchez <i>et al.</i> , 2015	4 y 5
57	<i>Pueraria phaseoloides</i>	Kudzú tropical	Asia	CABI, 2016d	4
58	<i>Punica granatum</i>	Granada	Oriente medio	Lansky & Newman, 2007	
59	<i>Rattus rattus*</i>	Rata común	Asia	Álvarez-Romero & Medellín, 2005b	1, 3, 4 y 5
60	<i>Rhododendron indicum</i>	Azalea	Japón	Martínez <i>et al.</i> , 1995	
61	<i>Ricinus communis</i>	Higuerilla	Posiblemente África	Vibrans, 2012	4 y 5
62	<i>Sansevieria trifasciata*</i>	Lengua de tigre	Nigeria	Gutiérrez <i>et al.</i> , 2009	
63	<i>Senna bicapsularis</i>	Chiquichiqui	Sudamérica	Schmidt <i>et al.</i> , 2007	
64	<i>Setaria viridis</i>	Cola de zorra	Europa	CABI, 2016e	
65	<i>Spathodea campanulata*</i>	Tulipán africano	África	CABI, 2016f	1, 4 y 5
66	<i>Stenotaphrum secundatum</i>	Gramma	Sudáfrica	Gooden & French, 2014	
67	<i>Tamarindus indica</i>	Tamarindo	África	Doughari, 2006	

68	<i>Thunbergia fragrans</i>	Baya	África	Quattrocchi, 2012	
69	<i>Tibouchina urvilleana</i>	Nazareno	Brasil	Dairon <i>et al.</i> , 2004	5
70	<i>Urochloa brizantha</i>	Pasto insurgente	África	CIAT, 1996	
71	<i>Urochloa maxima</i>	Colonial	África	ISSG, 2016	5
72	<i>Urochloa mutica</i>	Pasto Pará, pasto pare	África	Douglas & O'Connor, 2003	5
73	<i>Vigna unguiculata</i>	Chícharo de vaca	África central	FAO, 2016	
74	<i>Vinca major</i>	Cielo raso	Mediterráneo	Vibrans, 2012	5
75	<i>Xanthosoma sagittifolium</i>	Malanga	Parte septentrional de América del Sur	Poot-Matu <i>et al.</i> , 2002	
76	<i>Youngia japonica</i>	Crepis japónica	India	Quattrocchi, 2012	

El lirio acuático es una especie de las más invasivas en el mundo y está presente en la laguna de Sontecomapan. La RBLT tiene un proyecto con tres comunidades al margen del Lago de Catemaco, para aprovechar a esta especie y al tule (*Typha latifolia*) para crear artesanías (manteles, sombreros, bolsas y portalápices) (Andrade *et al.*, 2008). Es necesario precisar que la explotación del lirio como recurso es mínima, por lo que no hay un programa de control como tal. Algunas especies de la Tabla 3 son consideradas como exóticas, como el perro y el gato, sin embargo, han sido introducidas desde hace varios siglos en todo el mundo. Por lo tanto, se sugiere tratarlas como especies ferales que pueden depredar a la fauna silvestre. Por otro lado, hay especies de importancia alimenticia que su reproducción o cultivo es fomentado por diversas instancias gubernamentales, como la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (SAGARPA). Por ejemplo, este es el caso de la tilapia azul (*O. aureus*) que es cultivada en Sontecomapan (Ibáñez *et al.*, 2011). Las gramíneas africanas (*Brachiaria humidicola*, *Pennisetum purpureum*, *Cynodon plectostachyum*, *Urochloa brizantha* y *Urochloa mutica*) también han sido promovidas por esta institución como alimento de animales forrajeros.

La RBLT presenta un importante cambio de uso de suelo, principalmente por la actividad ganadera. En la Figura 2 se puede observar que para el 2011, la RBLT tiene una cobertura del 51% (78,970 ha) de pastizales (Ramírez, 2011). Es claro que la actividad ganadera ha contribuido con la deforestación de la zona tropical, principalmente por la transformación del suelo forestal y la introducción de gramíneas exóticas invasoras que sirven de alimento para el ganado.

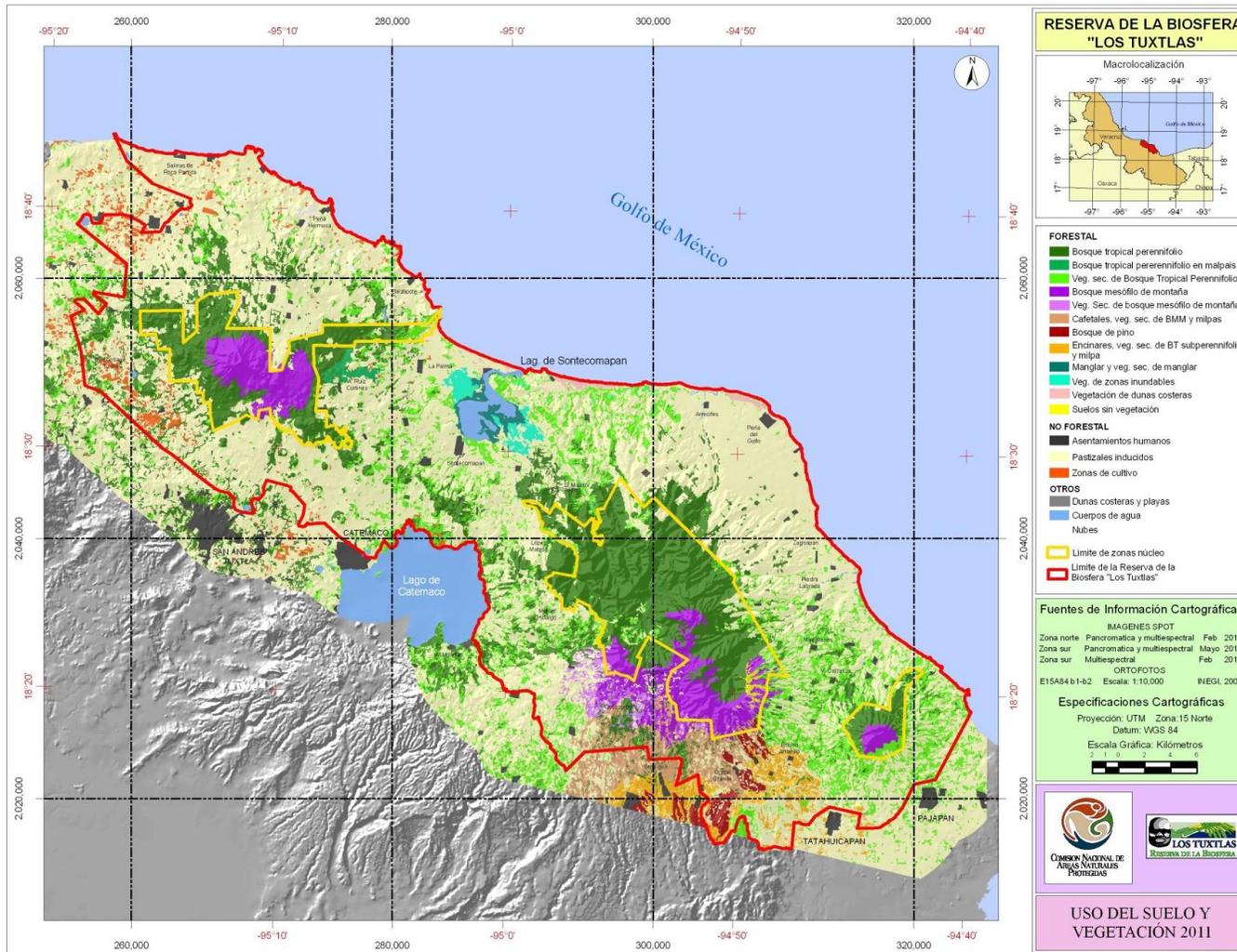


Figura 2. Uso del suelo y vegetación en el año 2011 de la Reserva de la Biosfera Los Tuxtlas. Tomado de Ramírez (2011).

Como resultado de la revisión bibliográfica de las 117 especies mencionadas por CONABIO (2013) y de las 20 especies de la lista de CONABIO 2016, se obtuvo la siguiente reclasificación, el 31% son exóticas, el 20 % son exóticas invasivas y el 9% son EEI de alto riesgo (Figura 3).

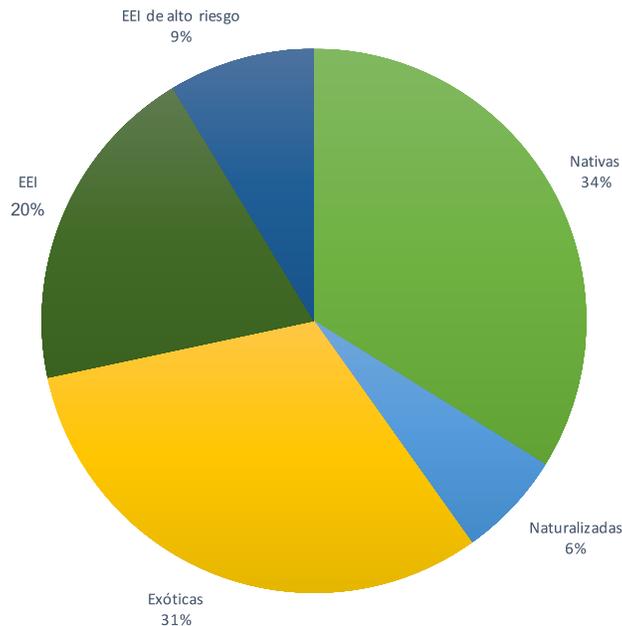


Figura 3. Reclasificación de la lista de las EEI en la RBLT presentada por CONABIO (2013) y CONABIO (2016).

En la RBLT se reporta la presencia de *Oreochromis mossambicus* (tilapia de mozambique) como especie acuática invasora (García *et al.*, 2014), también se reporta a *O. niloticus* (tilapia del Nilo) con bajas densidades en la laguna de Sontecomapan y Laguna el Ostión (Tehuitzil *et al.*, 2014). La introducción de tilapia causa problemas de índole ecológica, ya que altera la estructura de las cadenas tróficas, pues compite por alimento y espacio con peces nativos, principalmente cíclidos (Olvera *et al.*, 1994).

En la Laguna el Ostión también se ha reportado la presencia del pez diablo (*Pterygoplichthys* spp.) (Tehuitzil *et al.*, 2015). En la literatura se ha reiterado que su introducción causa severos daños ecológicos, económicos y sociales. Algunos autores como Wakida-Kusunoki *et al.* (2007) y Mendoza-Carranza *et al.* (2010) sugieren que puede provocar el desplazamiento de especies nativas mediante la competencia por el alimento y espacio. Estos organismos construyen cavidades, muy cercanos entre sí, en los márgenes de los ríos o lagunas, lo que pone en riesgo la estabilidad de la orilla y la erosiona (Greene & Lee, 2009). Además, el pez diablo tiene características morfológicas, escamas modificadas y fuertes espinas, que provocan daños cuantiosos en las artes de pesca (Stabridis *et al.*, 2009). En algunos cuerpos de agua se ha realizado la extracción masiva, sin embargo, los organismos son depositados en las orillas de los ríos y cuando estos se

descomponen se convierten en un foco de contaminación y por lo consiguiente afectan a la salud humana (Wakida-Kusunoki & Amador del Ángel, 2008). Cabe destacar que han comenzado acciones de aprovechamiento del pez diablo mediante un programa piloto de un proyecto PROCER, donde se elaboran filetes marinados, harinas, frituras, embutidos, nuggets y pellets para acuicultura (Tehuizil *et al.*, 2015). Esta iniciativa puede resultar en una estrategia de control favorable que ayude a mitigar los impactos generados por estos organismos.

4. Recorridos en las zonas núcleo de la RBLT

De acuerdo con lo planteado en la metodología del plan de trabajo, el diagnóstico se realizó en cuatro sitios dentro de la RBLT y su área de influencia, priorizando las zonas núcleo. El mapa de los recorridos realizados y de las especies exóticas encontradas se pueden observar en la Figura 4 (Mapa 2 en Anexo Mapas).

El primer recorrido (22 de noviembre de 2016) fue en el volcán San Martín Tuxtla (Figura 5; Mapa 3 Anexo Mapas). Se accedió por la comunidad de Adolfo Ruíz Cortines, perteneciente al municipio de San Andrés Tuxtla, hasta los 1082 msnm. Durante el ascenso se observó el bosque mesófilo de montaña y posteriormente la selva alta, sin la presencia de EEI. La zona de transición se encontró fragmentada por una gran cantidad de pastizales (*e. g. U. brizantha*) y algunos huertos de cítricos abandonados. Se observó la presencia de *Hedychium coronarium* dentro de la zona núcleo (Figura 6), una especie exótica invasora no mencionada en CONABIO (2013) pero si reportado en CONABIO (2016), que es originaria de Asia (Vovides, 1993), por lo cual debe considerarse su control para evitar una posible invasión a la zona núcleo (Campos & Coates, 2012). En la zona de amortiguamiento se encontró a la especie exótica *Thunbergia alata*, originaria de África e identificada por el M. en C. Álvaro Campos.

En el segundo recorrido (23 de noviembre de 2016), también en las faldas del volcán San Martín (Figura. 5; Mapa 3 Anexo Mapas), se encontró una gran área de pastizal de *H. coronarium* y *U. brizantha* (Figura 7 y 8 respectivamente). Sobre las brechas que se guardan como caminos se encontraron a *Oxalis corniculata* (Figura 9) y *Digitaria bicornis* (ambas identificadas en la revisión bibliográfica como nativas), así como *Emilia sonchifolia* (Figura 10). De acuerdo con la escala de Braun-Blanquet (1979) modificada por Fourqurean *et al.* (2003), estas especies son raras por su mínima abundancia y sólo se observan en los caminos dentro del pastizal. En las zonas arboladas y con doseles cerrados a los 865 msnm no se encontraron más ejemplares exóticos.

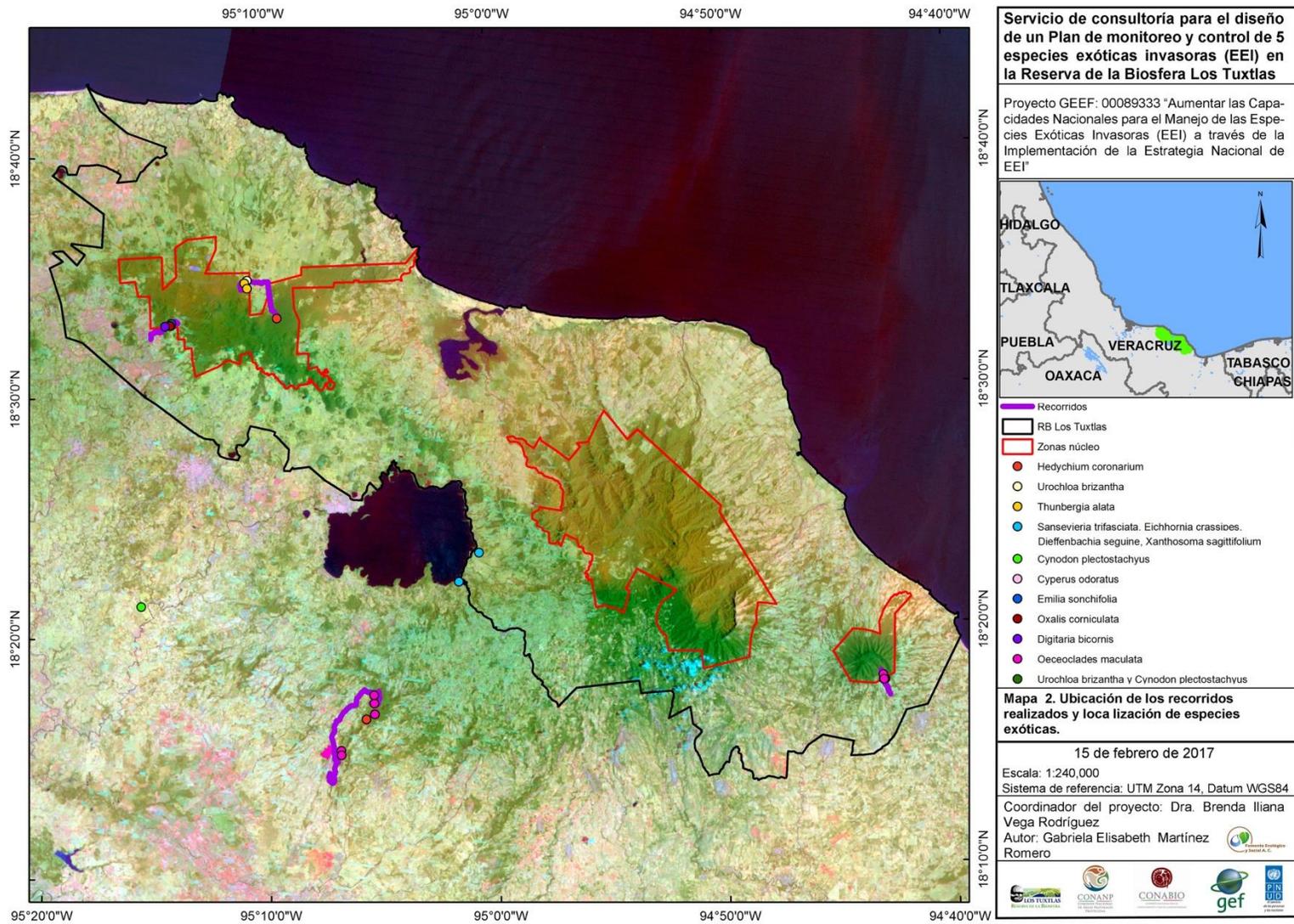


Figura 4. Ubicación de los recorridos realizados y localización de especies exóticas.

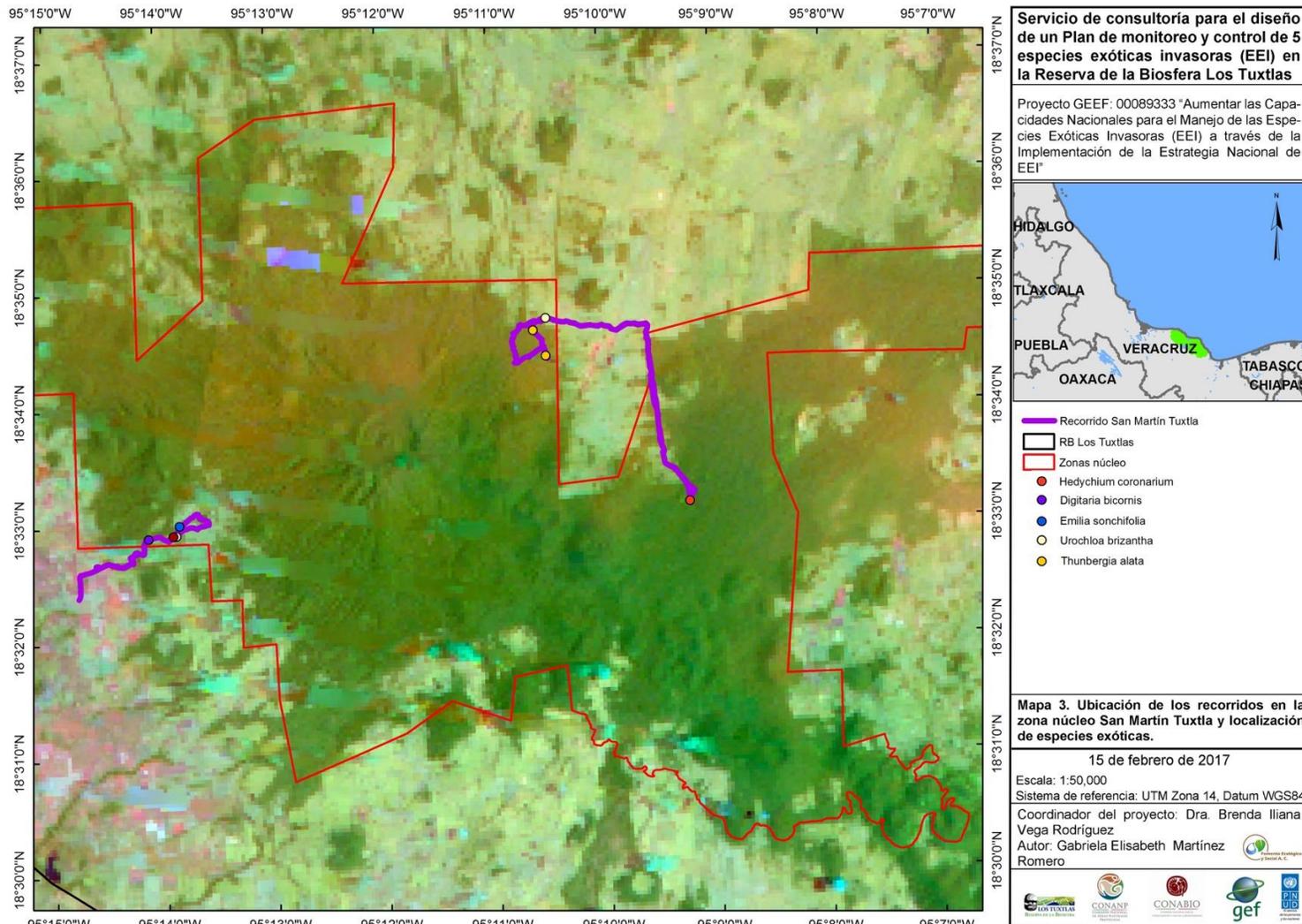


Figura 5. Ubicación de los recorridos en la zona núcleo San Martín Tuxtla y localización de especies exóticas.

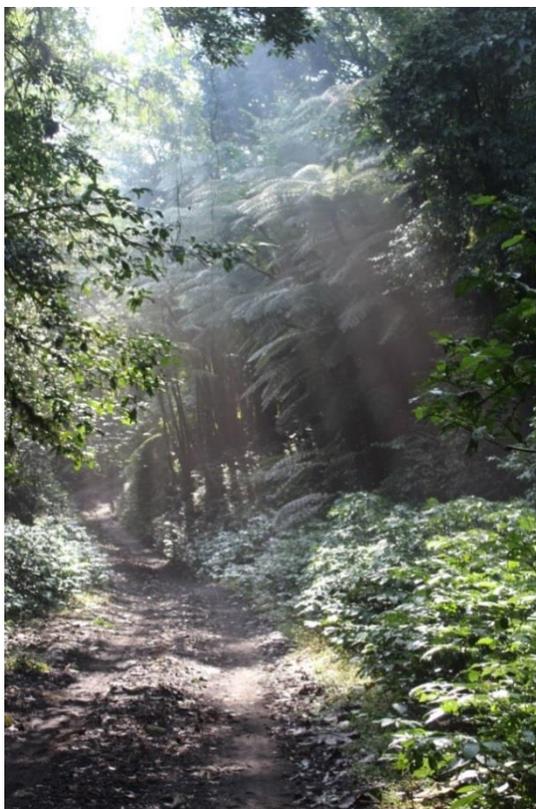


Figura 6. Presencia de *Hedychium coronarium* en ambos lados del camino en el estrato herbáceo dentro de la zona núcleo en el volcán San Martín Tuxtla.



Figura 7. *Hedychium coronarium*, se observa abundante en el estrato medio de izquierda a derecha.



Figura 8. Pasto insurgente *Urochloa brizantha* en el estrato herbáceo



Figura 9. Presencia de *Oxalis corniculata* en las faldas del volcán San Martín Tuxtla.



Figura 10. Presencia de *Emilia sonchifolia* en las faldas del volcán San Martín Tuxtla.

El tercer recorrido (1 de diciembre de 2016) se realizó en el ejido de Los Mangos, perteneciente al municipio de Hueyapan de Ocampo (Figura 11, Mapa 4 en Anexo Mapas). A pesar de que este municipio se encuentra en la zona de influencia de la RBLT hay un gran interés por la diversidad que alberga en sus grandes cañadas, donde se han dirigido algunos programas de la dirección de la RBLT. En este sitio se encuentra el arroyo Hueyapan, que es un río de hasta 25 m de ancho. En algunas zonas se pueden observar varios manchones de *O. maculata* con un valor de uno (cobertura del 15%) y a *H. coronarium* con un valor de 0.1 de acuerdo con la escala de Braun-Blanquet (1979) modificada por Fourqurean *et al.* (2003).

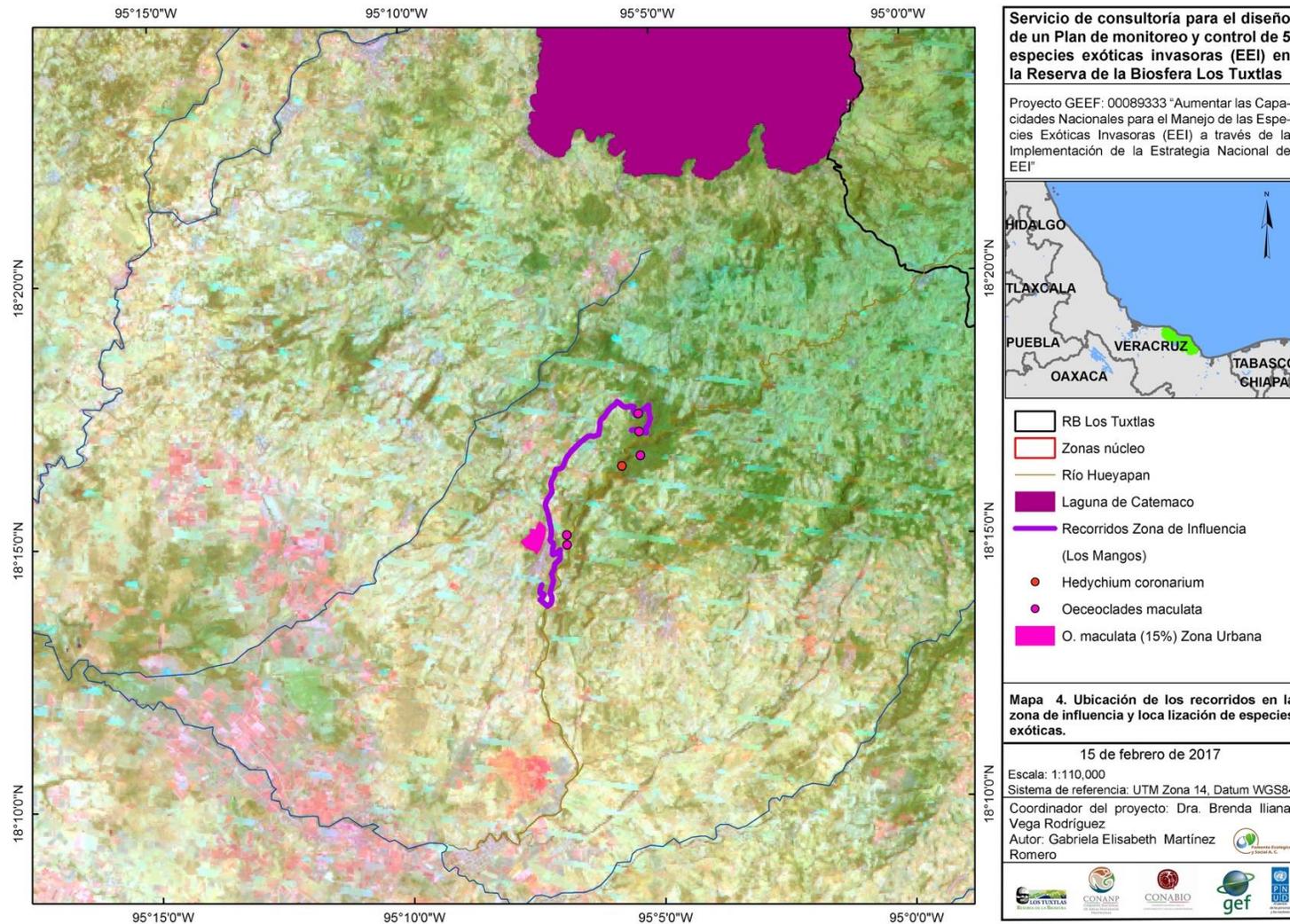


Figura 11. Ubicación de los recorridos en la zona de influencia y localización de especies exóticas.

El cuarto sitio fue el Volcán San Martín Pajapan (4 de diciembre 2017), se accedió por la comunidad de Pajapan (Figura 12; Mapa 5 en Anexo Mapas). En las faldas de la montaña se observaron algunos ranchos con pastizales (*Urochloa brizantha* y *Cynodon plectostachyus*) y diversas plantas de ornato introducidas, como las casuarinas, las macadamias y algunos frutales que no se pudieron registrar detalladamente por se trataba de terrenos privados. Al iniciar la selva se observó un ecotono de bosque de encino y selva mediana como transición a un bosque maduro de liquidámbar, en este trayecto de ascenso hasta los 736 msnm solo se encontró a la orquídea africana (*Oeceoclades maculata*) (Figura 13) y algunos manchones de talla más pequeña a los 668 msnm (Figura 14). Esta especie es dispersa y con un valor de 0.5 según la escala de Braun-Blanquet (1979) modificada por Fourqurean *et al.* (2003) y un nivel 1 en el grado de invasión (ocurrencia restringida, no ampliamente distribuida) del índice de invasión de Bridgewater y Backshall (1981). Debe aclararse que *O. maculata* se encontró en la cara más insolada de la parte este de la montaña.

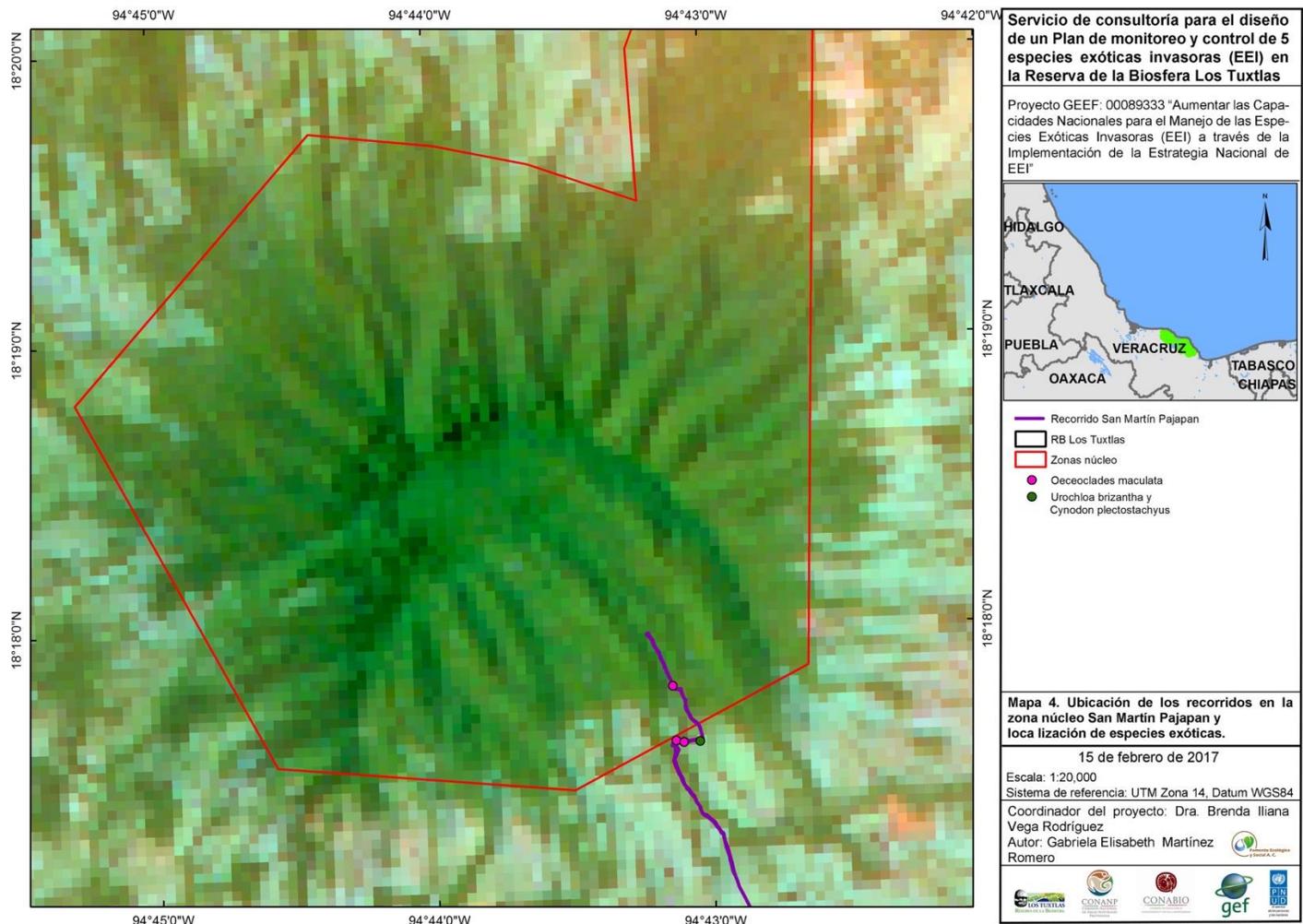


Figura 12. Ubicación de los recorridos en la zona núcleo San Martín Pajapan y localización de especies exóticas.



Figura 13. Se observan cuatro orquídeas *Oeceoclades maculata*, encontradas en zona núcleo San Martin Pajapan.



Figura 14. Presencia de *Oeceoclades maculata* en la zona núcleo del volcán de San Martin Pajapan con una talla de 10 cm.

El recorrido al volcán de Santa Martha no se pudo realizar debido a una problemática social en las comunidades, principalmente en Santa Martha, donde los pobladores no permiten el paso a ninguna persona ajena, ya que se cree que hay intereses por parte de particulares y del gobierno para reactivar una mina de oro que se encuentra en esta montaña o para realizar la supuesta explotación de petróleo a través de “fracking”. Algunas personas de la comunidad de Sotepan comentaron que existe una asociación

que apoya a la comunidad de Santa Martha y los asesora en cuanto a las acciones que deben de tomar en contra de las personas que atenten contra los terrenos que reclaman como suyos. En un intento más por realizar los recorridos se realizó una entrevista con el Regidor Primero, José Orlando Betancourt Varela y con el Director de Fomento Agropecuario del municipio de Sotepan, Abram Ramírez Hernández para solicitarles su apoyo, sin embargo, comentaron que por el momento no sería posible hasta que cambiara la situación en la comunidad. Esta circunstancia provocó el retraso de los monitoreos estipulados. En comunicación personal con el M. en C. Eduardo Rendón Hernández y la Ing. Katya Andrade Escobar (24 de enero de 2017) se expuso la situación, y dado que el conflicto no tendrá una resolución próxima, ambos estuvieron de acuerdo en que este sitio quedaría excluido de este trabajo para evitar algún inconveniente tanto con la comunidad, como para evitar algún riesgo para el personal de esta consultoría.

Finalmente, se realizaron 20 entrevistas en la laguna de Sontecomapan (6 diciembre de 2016) y los pescadores mencionaron que raramente (uno a tres organismos) han capturado pez diablo (*Pterygoplichthys* spp.), principalmente en las conexiones con los ríos. Debe recordarse que esta especie es oligohalina (Ayala-Pérez *et al.*, 2010) y que la salinidad en la laguna es variante y que puede llegar a los 30 ups (Guerra-Martínez & Lara-Villa, 1996; Muciño-Márquez *et al.*, 2011). Adicionalmente se realizaron recorridos en la orilla del lago de Catemaco, desde la cabecera municipal hasta la comunidad de Benito Juárez, en la zona de amortiguamiento de la RBLT. En estos sitios se encontró que las especies con mayor presencia son *U. brizantha* y *H. coronarium* con manchones de grado 2 en la escala de Braun-Blanquet (1979) modificada por Fourqurean *et al.* (2003)(Figura 15).



Figura 15. Presencia de *Urochloa brizantha* en la parte inferior de la foto, *Hedychium coronarium* en estrato herbáceo superior, la parte media de la foto. Zona de amortiguamiento, en la comunidad de Tebanca.

5. Diagnóstico

Vías de introducción de las especies exóticas en la RBLT

Se identificaron probables vías de introducción de las especies exóticas o de las EEI a la RBLT a través de la práctica de la jardinería y acuariofilia, así como de las actividades comerciales, acuícolas y ganaderas. Es común observar en los patios y jardines un gran número de especies exóticas que pueden dispersarse a través de propágulos por mecanismos naturales como el viento o por animales. Por otro lado, la presencia de viveros en la RBLT fomenta la distribución de especies exóticas en la región, esta situación se puede observar en las comunidades de las Margaritas, Tebanca o Benito Juárez (Figura 16), que se encuentran alrededor del Lago de Catemaco. En la comunidad de Ruiz Cortines, cercana a la zona núcleo del volcán de San Martín Tuxtla, también se encuentran viveros en los que desconocen que comercializan con especies exóticas. Es necesario señalar que de manera oficial hay 6 registros para viveros destinados a la reforestación (Vázquez & Torres, 2001) y que los demás “viveros” son lugares de venta de plantas de ornato donde los dependientes desconocen los términos exóticas invasoras y la cantidad de especies que venden es muy variada. La presencia de granjas acuícolas también ha contribuido a la liberación accidental de la tilapia en los cuerpos de agua de la reserva y en las zonas de influencia, como el Lago de Catemaco. En la RBLT se encuentran varios terrenos dedicados a la producción ganadera que son promovidos por los ayuntamientos, en los que se han empleado especies de pasto exótico para la alimentación de los bovinos. De acuerdo con Ledesma (2009), existen 26,763.48 ha dedicadas a pastizal, 3,798.32 ha de pastizal cultivado, 408.94 ha de pasto inducido, 59,975.85 ha de pastizal con árboles aislados.



Figura 16. Paisaje en la comunidad Benito Juárez municipio de Catemaco: 1 *Yuca* spp. (especie naturalizada), 2 *Justicia aurea*, 3 *Codiaeum vatiegatum*, 4 *Darcena fragans*, 5 *Darcena deremensis*, 6 *Darcena terminalis*.

Sitios clave con la presencia de especies exóticas en la RBLT

De acuerdo con los criterios de Capdevila *et al.* (2006) se pueden observar los siguientes sitios clave con presencia de especies exóticas dentro de la RBLT:

- **Núcleos urbanos y periurbanos**, ya que tienen mayor densidad humana y por lo tanto son los sitios con mayor actividad económica y demanda de mascotas y plantas ornamentales. Además cuentan con parques y/o viveros que generalmente albergan una gran variedad de especies exóticas.
- **Núcleos rurales**, en ellos se observa la introducción de plantas ornamentales exóticas en los patios y jardines. Además, hay una tendencia hacia la transformación urbanística de estos sitios por las actividades económicas y el uso residencial.
- **Áreas rurales**, en las que se procura una diversificación de las actividades agropecuarias; la introducción de especies nativas (translocación) o introducidas. Los cultivos intensivos son susceptibles de recibir especies exóticas importadas para el control biológico de plagas. La reconversión de las explotaciones tradicionales por otras de carácter alternativo es otra fuente de introducción de especies exóticas.
- **Autopistas, carreteras y caminos** en los que se utilizan varias especies resistentes, con frecuencia exóticas, como decorado y que constituyen una red creciente de dispersión de las EEI (Figura 17).



Figura 17. De inflorescencia amarilla *Justicia aurea*, esta especie se ha encontrado de forma recurrente en caminos que comunican a comunidades y en ruta hacia zonas núcleo.

Sitios vulnerables para la invasión de especies exóticas en la RBLT

Por otra parte, la existencia de áreas donde las comunidades vegetales o faunísticas originales se encuentran alteradas o degradadas facilita el crecimiento de especies exóticas. Las perturbaciones en la selva facilitan el establecimiento de especies exóticas invasoras, ya que quedan disponibles recursos, como luz, nutrientes y agua, en donde las especies exóticas pueden prosperar (Davis *et al.*, 2000; Kowarik, 2008). Ejemplo de ello es la zona de amortiguamiento donde hay un notable deterioro ambiental debido a la tala clandestina, la cacería furtiva y a una gran cantidad de potreros abandonados (Figura 18).



Figura 18. Terreno perturbado en la zona de amortiguamiento con la presencia de las especies del genero *Thunbergia*. Se observa a *T. alata* con flores en anaranjado, *T. grandifolia* en azul, *T. fragrans* en blanco.

Puntos de conexión naturales entre los sitios clave y/o los sitios vulnerables

También se han identificado los siguientes puntos de conexión naturales entre los sitios clave y/o los sitios vulnerables (Figura 19, Mapa 6 en Anexo Mapas):

- **Medios fluviales o humedales que presenten un clima propicio** para el establecimiento de las EEI, como se observa en las zonas riparias de pequeños arroyos permanentes intermitentes donde la vegetación está alterada principalmente por el ganado alrededor del Lago de Catemaco.
- **Medios fluviales o humedales con presencia cercana a núcleos urbanos y periurbanos** de importancia, principalmente en pequeños arroyos y escurrimientos intermitentes que desembocan en la Laguna de Sontecomapan.

- **Medios fluviales conectores con áreas de presencia de EEI** no establecidas en la RBLT, ubicados en la zona de influencia como el arroyo Hueyapan y Arroyo Zapopan, en los municipios de Hueyapan de Ocampo y Catemaco respectivamente.
- **Medios fluviales o humedales con elevada presión turística** o de actividades recreativas como la laguna de Sontecomapan y Laguna del Ostión.
- **Humedales de aguas estancadas permanentes** como el lago de Catemaco y Laguna Escondida, cerca de la Estación de Biología del IB-UNAM.

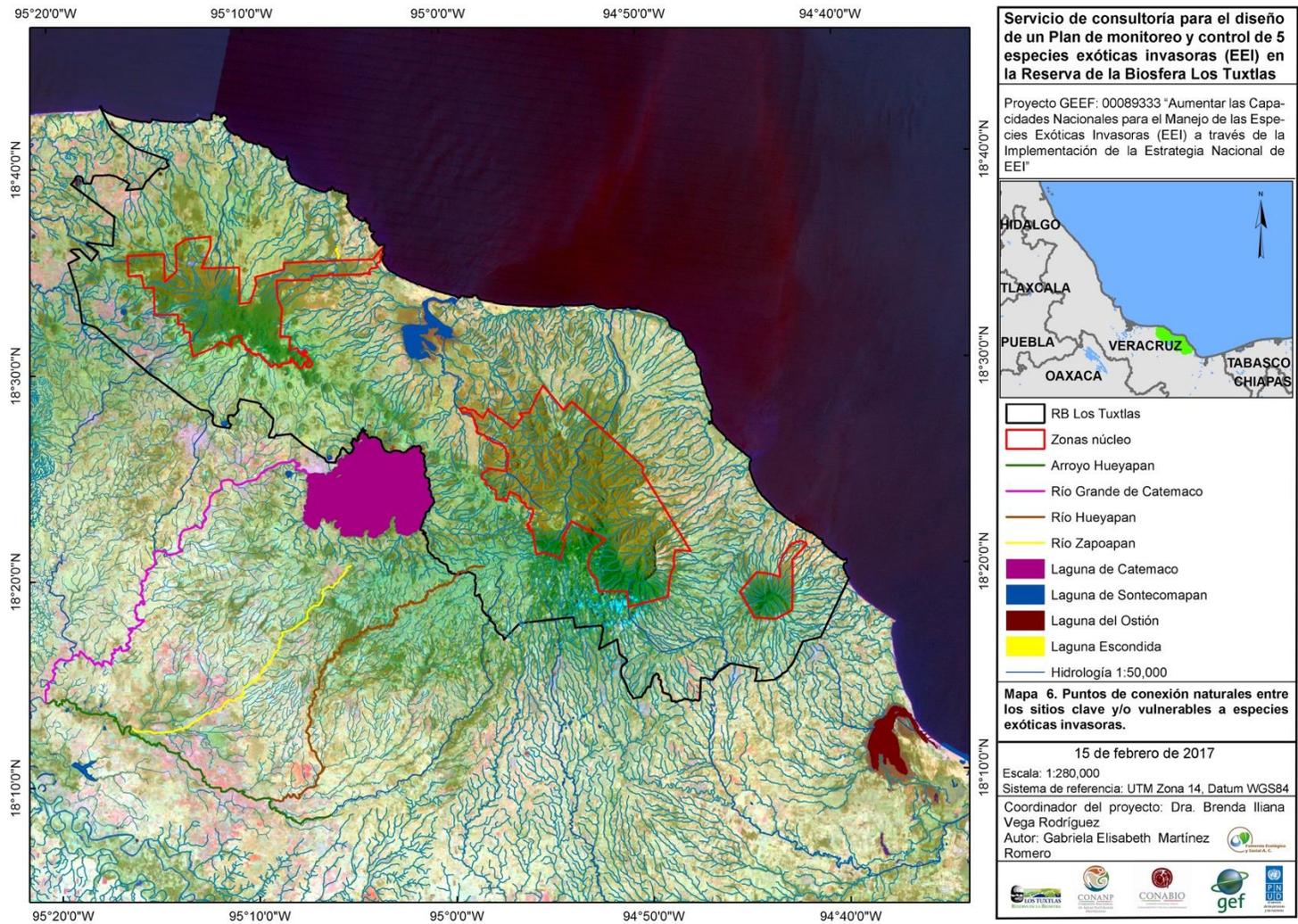


Figura 19. Puntos de conexión natural entre sitios clave y/o vulnerables a especies exóticas invasoras, se incluye la hidrología a escala 1:50,000.

Situación de las especies exóticas en la RBLT

En cuanto a la situación actual de las diferentes especies exóticas presentes en la zona de amortiguamiento de la RBLT, se pueden diferenciar los siguientes grupos de acuerdo a una adaptación que se realizó de la clasificación propuesta por Salvador (2015):

- **Común o en expansión:** Se trata de especies que se encuentran ampliamente distribuidas o muestran tendencias de dispersión hacia áreas potenciales no cubiertas todavía. Entre estas especies encontramos a *O. maculata* (orquídea africana) y a *H. coronarium* que presentan un proceso de expansión. *O. maculata* ha llegado a las zonas núcleo de la RBLT y *H. coronarium* sólo está presente en la rivera de los ríos, riachuelos y humedales. Dentro de esta categoría también se encuentran los pastos utilizados en la ganadería se encuentran ampliamente en zona de amortiguamiento y en áreas de zona núcleo. Otra especie que se consideraría dentro de este grupo es *T. alata*.
- **Escasa o estable:** Se trata de especies de distribución escasa o puntual que no parecen comportarse como invasoras, las poblaciones presentan cierta estabilidad y la ausencia de fenómenos expansivos notables que dependen de la reintroducción de nuevos ejemplares para su mantenimiento. Ejemplos de este grupo encontramos a *C. cunninghamiana*.
- **Escasa o sin Información:** En esta categoría se muestran las especies de distribución escasa o puntual o no se dispone de información para precisar si sus poblaciones se encuentran estables, en expansión o por el contrario, no han prosperado, como por ejemplo *D. regia*.
- **No establecida:** Se trata de especies exóticas cuyas poblaciones introducidas no han prosperado al no haberse aclimatado a su área de introducción o bien de especies escasas u ocasionalmente reportadas en otro momento o distinta área de la RBLT. Como ejemplo de este grupo a la azalea *R. indicum* (CONABIO, 2013).

Especies exóticas invasoras más frecuentes en la RBLT

De acuerdo con la experiencia que tiene el Biol. Adalid Luna trabajando en la reserva y en consenso con el M.C. Álvaro Campos, especialista de la Estación de Biología del IB-UNAM, se determinaron las EEI más frecuentes y con mayor distribución en la RBLT mediante una escala del 1 al 10, donde 1 es un nivel mínimo y 10 es un nivel máximo (Tabla 4).

Tabla 4. Especies exóticas invasoras más frecuentes en la RBLT. Se presentan las EEI con un puntaje mayor a cinco.

Especie	Nombre común	Lugar de avistamiento	Hábitat y/o flora asociada	Nivel de frecuencia y distribución
<i>Oeceoclades maculata</i>	Orquídea africana	Zona núcleo, frecuente y abundante en zona de amortiguamiento	Selva alta, selva mediana, acahuales, caminos y márgenes de pastizales	9
<i>Urochloa brizantha</i> , <i>Cynodon niemfluensis</i> , <i>Brachiaria decumbens</i>	Pasto	Zona núcleo, amortiguamiento, zonas ganaderas y potreros abandonados	Como fragmentación de otros ecosistemas principalmente selva alta	9
<i>Hedychum coronarium</i>	Lirio de arroyo, mariposita blanca	Camino zona núcleo, frecuente en arroyos, zonas húmedas y perturbadas	Vegetación riparia	8
<i>Sansevieria trifasciata</i>	Lengua de tigre	Ornato, cercos	Jardines urbanos	8
<i>Thunbergia alata</i>	Ojo de poeta	Frecuente en caminos	Acahuales	7

Grados de control para las EEI de la RBLT

Al tomar en cuenta el grado de afección causado por cada una de las EEI y la situación de cada especie introducida, se pueden diferenciar varias oportunidades de control:

- **Alta oportunidad de control**, es factible plantear medidas preventivas para evitar la introducción de nuevas especies o para evitar la dispersión de las ya existentes. Éste es el caso del 90% de las EEI, presentes en la RBLT.
- **Media oportunidad de control**, es altamente aconsejable adoptar medidas de extracción para evitar la dispersión de las EEI, como *O. maculata* y *H. coronarium*, hacia nuevos sitios dentro de la RBLT.
- **Baja oportunidad de control**, ocurre cuando las EEI se encuentran ampliamente distribuidas por el territorio y resulta inviable, tanto técnicamente como económicamente su erradicación, por lo que las intervenciones se concentrarán en reforzar las acciones de sensibilización, vigilancia y control para evitar nuevas liberaciones intencionadas o accidentales en el medio natural, y en mantener las prohibiciones genéricas establecidas en la normativa de referencia. Debe aclararse que en la RBLT aún no se observa que alguna EEI se encuentre dentro de este criterio.

6. Especies exóticas invasoras de mayor relevancia en la RBLT

Se puede considerar que las zonas núcleo visitadas se encuentran en un buen estado de conservación, pues sólo se observaron dos especies exóticas, la orquídea africana (*O. maculata*) y la mariposita blanca (*H. coronarium*), con bajos valores de cobertura, lo cual facilita su erradicación en estos sitios.

En lo referente a la zona de amortiguamiento, se detecta una gran cantidad de especies exóticas, aunque las de mayor cobertura son las gramíneas africanas como *B. humidicola*, *Cynodon* spp. y *Urochloa* spp (Figura 2). Esta zona es muy amplia y rodea por completo a las zonas núcleo, por lo tanto, representa un riesgo latente para que las especies exóticas entren a las zonas núcleo.

Con respecto a las zonas de influencia se observaron varios manchones de *H. coronarium*, *O. maculata* y *U. brizantha* en sitios, como la orilla del Lago de Catemaco y en el ejido de Los Mangos y en Laguna del Ostión. Como se mencionó con anterioridad se ha reportado la presencia de *Pterygoplichthys* spp. y de acuerdo a la conexión hidrológica presentada en la Figura 19, existe la posibilidad de que estos organismos se introduzcan a la RBLT mediante el desbordamiento de las vías fluviales y su conexión con los ríos estacionales durante las épocas de lluvias y tormentas.

Por otro lado, en comunicación personal y por sugerencia de la Ing. Katya Andrade Escobar (30 de mayo de 2016), se incluye en este estudio una especie de muérdago, *Struthantus* sp., de la familia Loranthaceae. Es importante mencionar que la identificación de la especie, en colaboración con el M.C. Álvaro Campos, no se ha podido realizar, ya que se requiere un análisis en la época de floración y fructificación. Por lo tanto, aún no se sabe si es exótica, dado que existen especies de este mismo género en América y Europa (Cházaro, 1992; Calderón de Rzedowski, 2001). El muérdago se dispersa por zoocoria, principalmente aves, que lo propagan desde lo alto (Cid, 2006). Parasitan árboles y arbustos de diferentes familias, toman las sales y el agua del hospedero mediante órganos especializados llamados haustorios, lo cual puede causar en el hospedero una mayor susceptibilidad para contraer otras infecciones por insectos, hongos, bacterias o incluso la muerte (De la Paz Pérez & Ceja, 2006). En Laguna del Ostión se ha observado al muérdago en la porción mejor conservada del manglar, específicamente en *Rhizophora mangle* (Figuras 20 y 21). Aunque se encuentra fuera de la RBLT, se trata de una zona de influencia y un ecosistema importante, en donde el personal de la reserva ha realizado trabajos de conservación, de ahí la importancia de incorporar al muérdago en el estudio.



Figura 20. Muérdago del género *Struthantus* que parasita a individuos de *Rhizophora mangle* en Laguna del Ostión



Figura 21. Ejemplares del género *Struthantus* que parasitan a individuos jóvenes de *Rhizophora mangle* en Laguna del Ostión

De acuerdo a lo descrito en esta sección y en consenso con la dirección de la RBLT se proponen las siguientes especies para la elaboración de un plan de monitoreo y control:

- Orquídea africana (*O. maculata*)
- Mariposita blanca (*H. coronarium*)
- Pastos (*U. brizantha*, *C. niemfluensis*, *B. decumbens*)
- Pez diablo (*Pterygoplichthys* spp.)
- Muérdago (*Struthantus* spp.)

7. Conclusiones y recomendaciones

De acuerdo con la revisión bibliográfica, se determinó que el lirio acuático (*E. crassipes*), el gato feral (*F. catus*), la carpa común (*C. carpio*), el ratón casero (*M. musculus*) y la tilapia (*Oreochromis* spp.) tienen mayor potencial invasivo. En los recorridos realizados en las zonas núcleo, San Martín Tuxtla y San Martín Pajapan, se observó *H. coronarium* y *O. maculata*. En la zona de amortiguamiento se detectó un mayor número de EEI asociadas a zonas perturbadas y/o urbanizadas. Finalmente, en consenso con la RBLT se establecieron las siguientes EEI de mayor relevancia para elaborar su respectivo plan de monitoreo y control:

- | |
|--|
| <ul style="list-style-type: none">❖ Orquídea africana (<i>Oeceoclades maculata</i>)❖ Mariposita blanca (<i>Hedychium coronarium</i>)❖ Pastos (<i>Urochloa brizantha</i>, <i>Cynodon niemfluensis</i>, <i>Brachiaria decumbens</i>)❖ Pez diablo (<i>Pterygoplichthys</i> spp.)❖ Muérdago (<i>Struthantus</i> spp.). |
|--|

En general, se recomiendan los siguientes puntos:

- Establecer la dinámica poblacional de las EEI que se encuentran en la RBLT, así como definir los mecanismos de invasión que emplea cada especie, estrategias de adaptación y en su caso, el potencial alelopático.
- Establecer, si es el caso, la relevancia económica de las EEI en la RBLT y de ser posible, proponer cambiarlas por especies nativas.
- Elaborar un plan de monitoreo y control detallado y específico para las EEI que se encuentran con mayor frecuencia en la RBLT.
- Desarrollar medidas que consideren los posibles impactos que provocarían en el ambiente las acciones físicas, químicas o biológicas para controlar a las EEI, pues éstas podrían perturbar más al ecosistema.
- Implementar programas de educación ambiental en la RBLT para prevenir la introducción de EEI en la zona núcleo y sobre los posibles impactos que pueden ocasionar estas especies en el ecosistema en el que habitan.
- Elaborar un análisis exhaustivo de las vías de introducción y propagación accidentales e intencionadas de las EEI.
- Establecer un plan de acción sobre las vías de introducción prioritarias de las EEI que incluya calendarios de ejecución, medidas de gestión, acciones a desarrollar y la elaboración de códigos de buenas prácticas.
- Vigilar y monitorear las vías de introducción, sitios clave y sitios vulnerables para prevenir el establecimiento de EEI en nuevos sitios.
- Incrementar la vigilancia al aplicar el artículo 49, fracción IV de la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente que menciona que en las zonas núcleo de las áreas naturales protegidas queda expresamente prohibido introducir ejemplares o poblaciones exóticas de la vida silvestre (Diario Oficial de la Federación DOF:13/05/2016).

- Establecer un sistema de vigilancia de las EEI que recopile y registre datos sobre la incidencia en el medio ambiente de las EEI.
- Aplicar medidas de erradicación tras la detección temprana de un foco de presencia de EEI, los métodos empleados deben ser eficaces para lograr la eliminación completa y permanente de la población de la EEI en cuestión, es decir, desarrollar un Protocolo de Detección Temprana y Respuesta Rápida.
- Promover la restauración biológica en sitios donde se ha controlado y/o erradicado a las EEI en la RBLT.

8. Referencias bibliográficas

Acebey, A. & Krömer, T. 2008. Diversidad y distribución de Araceae de la reserva de la biosfera Los Tuxtlas, Veracruz, México. *Revista mexicana de biodiversidad*. 79 (2): 466-471.

Aguirre, A. & Mendoza, R. 2009. Especies exóticas invasoras: impactos sobre las poblaciones de flora y fauna, los procesos ecológicos y la economía. In: Sarukhán, J. (ed.). *Capital natural de México*, vol. II: Estado de conservación y tendencias de cambio. CONABIO. México. 277-318 p.

Alvarez, R. B., Palacios, J. S., Lozano, J. P. R. & Salas, A. A. O. 2013. Reproducción de *Micropterus salmoides* (Pisces: Centrarchidae), en el embalse Gustavo Díaz Ordaz, Sinaloa, México. *Revista de Biología Tropical*. 61(3): 1313-1325.

Álvarez-Romero, J. & Medellín, R. A. 2005a. *Bos taurus*. Vertebrados superiores exóticos en México: diversidad, distribución y efectos potenciales. Instituto de Ecología, Universidad Nacional Autónoma de México. Bases de datos SNIB-CONABIO. Proyecto U020. México. D.F. 7 p.

Álvarez-Romero, J. & Medellín, R. A. 2005b. *Rattus*. Vertebrados superiores exóticos en México: diversidad, distribución y efectos potenciales. Instituto de Ecología, Universidad Nacional Autónoma de México. Bases de datos SNIB-CONABIO. Proyecto U020. México. D.F. 7 p.

Álvarez-Romero, J., Medellín, R. A., Gómez de Silva, H. & Oliveras de Ita, A. 2005. *Hemidactylus frenatus*. Vertebrados superiores exóticos en México: diversidad, distribución y efectos potenciales. Instituto de Ecología, Universidad Nacional Autónoma de México. Bases de datos SNIB-CONABIO. Proyecto U020. México. D.F. 5 p.

Andrade, A., Coates, R., Gómez, F., Campos, A. & Escobar, L. 2008. Los Tuxtlas. Fecha de actualización: Sin información. Fecha de consulta: 02 de marzo de 2017.

<http://catemaco.info/docs/books/invasores/2008invasor.pdf>

Andrade-Cetto, A. 2009. Ethnobotanical study of the medicinal plants from Tlanchinol, Hidalgo, México. *Journal of Ethnopharmacology*. 122 (1): 163-171.

Ayala-Pérez, L. A., Pineda, A. D., Álvarez, H. & Amador, L. 2010. El pez diablo (*Pterygoplichthys* spp.) en las cabeceras estuarinas de la Laguna de Términos, Campeche. Distribución de especies invasoras: casos de estudio. In: Low, A., Quijón, P. & Peters, E. (eds.). *Especies invasoras acuáticas: casos de estudio en ecosistemas de México*. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático, University of Prince Edward Island, 313.336 p.

Beetle, A. A., Manrique, F. E., Jaramillo, L. V., Guerrero, S. P., Miranda, S. A., Núñez, T. I. & Chimal, H. A. 1987. *Las gramíneas de México*. Beetle, A. A., Manrique, F. E., Jaramillo, L. V., Guerrero, S. P., Miranda, S. A., Núñez, T. I. & Chimal, H. A. (Eds.) México, D.F. Comisión Técnico-Consultiva de Coeficientes de Agostaderos, Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos. 335 p. ISBN: Sin información.

Braun-Blanquet, J. 1979. *Fitosociología, bases para el estudio de las comunidades vegetales*. Madrid. H. Blume Ediciones. 820 p. ISBN 9788472141742.

Bridgewater, P. B. & Backshall, D. J. 1981. Dynamics of some Western Australian ligneous formations with special reference to the invasion of exotic species. *Vegetation*. 46(1):141-148.

Bonilla-Barbosa, J. R. & Santamaría, B. 2013. Plantas acuáticas exóticas y traslocadas invasoras In: Mendoza, R & Koleff, P (eds.). *Especies acuáticas invasoras en México*. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, México. 223-247 p.

Bonilla-Barbosa, J. R. & Novelo A. 1995. Manual de identificación de plantas acuáticas del Parque Nacional Lagunas de Zempoala, México. Bonilla-Barbosa, J. R. & Novelo A. (eds.). México D.F. Instituto de Biología. 171 p. ISBN 968-36-4335-3.

CABI. 2016a. *Crotalaria retusa* (rattleweed). Fecha de actualización: Sin información. Fecha de consulta: 6 de marzo de 2017.

<http://www.cabi.org/isc/datasheet/87408>

CABI. 2016b. *Cyperus iria* (rice flatsedge). Fecha de actualización: Sin información. Fecha de consulta: 6 de marzo de 2017.

<http://www.cabi.org/isc/datasheet/17501>

CABI. 2016c. *Digitaria sanguinalis* (large crabgrass). Fecha de actualización: Sin información. Fecha de consulta: 7 de marzo de 2017.

<http://www.cabi.org/isc/datasheet/18916>

CABI. 2016d. *Pueraria phaseoloides* (tropical kudzu). Fecha de actualización: Sin información. Fecha de consulta: 7 de marzo de 2017.

<http://www.cabi.org/isc/datasheet/45906>

CABI. 2016e. *Setaria viridis* (green foxtail). Fecha de actualización: Sin información. Fecha de consulta: 8 de marzo de 2017.

<http://www.cabi.org/isc/datasheet/49776>

CABI. 2016f. *Spathodea campanulata* (African tulip tree). Fecha de actualización: Sin información. Fecha de consulta: 8 de marzo de 2017.

<http://www.cabi.org/isc/datasheet/51139>

Calderón de Rzedowski, G. & Rzedowski, J. 2005. *Flora fanerogámica del Valle de México*. Pátzcuaro, Michoacán. Instituto de Ecología A.C. y Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. 1406 p. ISBN 978-607-7607-36-6.

Campos, A. & Coates, R. 2012. Programa de Atención y Manejo de Especies Invasoras en la Reserva de Biósfera de Los Tuxtlas. CONANP/PROCOCODES/2012. 60 p.

Capdevila, A. L., Ángela, I. A., Orueta, F. J. & Zilleti, B. 2006. Especies Exóticas Invasoras: Diagnóstico y bases para la prevención y el manejo, Naturaleza y Parques Nacionales Serie técnica. Madrid España. Ministerio de Medio Ambiente. 229 p. ISBN-13: 978-84-8014-667-8.

Cárdenas, D., Castaño, N. & Cárdenas, J. 2011. *Plantas introducidas, establecidas e invasoras en Amazonia colombiana*. Cárdenas, D., Castaño, N. & Cárdenas, J. (Eds.) Bogotá, Colombia. Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas. 154 p. ISBN: 978-958-8317-71-7.

Carrión, I. A. D. 2010. Ecoturismo comunitario y género en la reserva de la biosfera de los Tuxtlas (México). *PASOS: Revista de Turismo y Patrimonio Cultural*. 8 (1): 151-165.

Castroviejo, S. & Fernández, I. Á. 2001. *Claves de Flora Ibérica: Plantas vasculares de la Península Ibérica e Islas Baleares Vol 1*. Castroviejo, S. & Fernández, I. Á. (Eds.) Madrid, España. Editorial CSIC-CSIC Press. 894 p. ISBN: 84-00-06221-3.

CATIE. 1986. Silvicultura de Especies Promisoras para Producción de Leña en América Central. CATIE-ROCAP 569-0089, CATIE-ROCAP 596-0117. 211 p.

Chacón, L. C. 2005. Evaluación de pasturas de *Brachiaria humidicola* sola y en asociación con *Desmodium ovalifolium*, en sistema de pastoreo rotativo, al norte del estado de Táchira. En: Memoria del IX Seminario de Pastos y Forrajes. San Cristobal, Táchira Venezuela.

Cházaro, B. M., Huerta, M. F., Patiño, B. R., Sánchez, F. R., Lomelí, M. E. & Flores, M. A. 1992. Los muérdagos (Loranthaceae) de Jalisco, parásitos poco conocidos. *Ciencia y Desarrollo*. 17 (102): 70-85.

Christensen, A. F. 2000. The fifteenth-and twentieth-century colonization of the Basin of Mexico by the Great-tailed Grackle (*Quiscalus mexicanus*). *Global Ecology and Biogeography*. 9: (5) 415-420.

CIAT. 1996. *Brachiaria: biología, agronomía y mejoramiento*. Miles J., Maass B. & Borges, C. (Eds.) Cali, Colombia. Centro Internacional de Agricultura Internacional. 288 p. ISBN: 958-9439-57-8

Cid, R. M. 2006. Biología del desarrollo de *Cladocolea loniceroides* (Van Tieghem) Kuijt (Loranthaceae). Tesis de doctorado, Universidad Nacional Autónoma de México.

Cohen, I. M. & Ackerman, J. D. 2009. *Oeceoclades maculata*, an alien tropical orchid in a Caribbean rainforest. *Annals of Botany*. 104(3): 557-563.

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

CONABIO. 2012. Fichas de especie. *Cyprinus carpio*. Sistema de información sobre especies invasoras en México. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. Fecha de actualización: sin información. Fecha de consulta: 10 de marzo de 2017.

<http://bios.conabio.gob.mx/especies/8006505>

CONABIO. 2013. RB Los Tuxtlas. Fecha de actualización: sin información. Fecha de consulta: 9 de marzo de 2017.

<http://www.biodiversidad.gob.mx/especies/Invasoras/gef/pdf/2.2-1-ficha-lostuxtlas.pdf>

CONABIO. 2014. *Quinto Informe Nacional de México ante el Convenio sobre la Diversidad Biológica*. Zorrilla, M. & Cruz, A. (Eds.) México D.F. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. 307 p. ISBN: 978-607-8328-13-0.

CONABIO. 2015. Especies exóticas presentes en México. Fecha de actualización: Sin información. Fecha de consulta: 16 de marzo de 2017.

http://www.biodiversidad.gob.mx/especies/Invasoras/pdf/presentes_confinados.pdf

CONABIO. 2016a. *Albizia lebbbeck*. Fecha de actualización: Sin información. Fecha de consulta: 16 de marzo de 2017.

http://www.conabio.gob.mx/conocimiento/info_especies/arboles/doctos/39-legum5m.pdf

CONABIO. 2016b. *Molothrus aeneus*. Fecha de actualización: Sin información. Fecha de consulta: 16 de marzo de 2017.

<http://bios.conabio.gob.mx/especies/8013801>

CONABIO. 2016c. *Muntingia calabura*. Fecha de actualización: Sin información. Fecha de consulta: 16 de marzo de 2017.

http://www.conabio.gob.mx/conocimiento/info_especies/arboles/doctos/32-elaeo1m.pdf

CONABIO-CONBIODES. 2016. Servicio de consultoría para la realización de tres talleres de capacitación sobre flora y fauna exótica invasora y feral en la reserva de la biosfera los Tuxtlas. Fecha de actualización: Sin información. Fecha de consulta: 17 de marzo de 2017.

<http://www.biodiversidad.gob.mx/especies/Invasoras/gef/pdf/2.2-5-memorias-talleres-RBLT.pdf>

CONAFOR & CONABIO. 2016a. *Annona cherimola* Mill. Fecha de actualización: Sin información. Fecha de consulta: 16 de marzo de 2017.

<http://www.conafor.gob.mx:8080/documentos/docs/13/885Annona%20cherimola.pdf>

CONAFOR & CONABIO. 2016b. *Atriplex canescens* (Pursh) Nutt. Fecha de actualización: Sin información. Fecha de consulta: 16 de marzo de 2017.

<http://www.conafor.gob.mx:8080/documentos/docs/13/887Atriplex%20canescens.pdf>

CONAFOR & CONABIO. 2016c. *Casuarina equisetifolia* (L.). Fecha de actualización: Sin información. Fecha de consulta: 16 de marzo de 2017.

<http://www.conafor.gob.mx:8080/documentos/docs/13/897Casuarina%20equisetifolia.pdf>

CONAFOR & CONABIO. 2016d. *Delonix regia* (Bojer) Raf. Fecha de actualización: Sin información. Fecha de consulta: 16 de marzo de 2017.

<http://www.conafor.gob.mx:8080/documentos/docs/13/913Delonix%20regia%20.pdf>

CONANP. 2006. *Programa de Conservación y Manejo de la Reserva de la Biosfera Los Tuxtlas*. Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas. 296 p. ISBN:968-817-812-8.

CONANP. 2012. *Programa para la atención y manejo de especies exóticas invasoras y ferales en Áreas Naturales Protegidas de competencia federal*. México. Dirección de especies prioritarias para la conservación. SEMARNAT. 46 p.

CONANP. 2015. CONANP imparte taller de capacitación sobre especies exóticas invasoras y ferales en Los Tuxtla. Fecha de actualización: 7 de diciembre de 2015. Fecha de consulta: 17 de marzo de 2017.

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

Croat, T. B. 2004. Revision of *Dieffenbachia* (Araceae) of Mexico, Central America, and the West Indies. *Annals of the Missouri Botanical Garden*. 91: 668-772.

Cronk, J. K. & Fennessy, M. S. 2001. *Wetland plants: Biology and ecology*. Cronk, J. K. & Fennessy, M. S. (eds.) New York, USA. CRC Press. 482 p. ISBN: 978-15-6670-37-27

Cruz-Trujillo, G. C., Rodríguez-Delgado, O. R. & Wildpret-de-la-Torre, W. 2008. *Dichanthium annulatum* (Forssk.) Stapf, una gramínea nueva para las Islas Canarias. *Botánica Macaronésica*. (27): 137-140.

Curtis, H., Barnes, N. S. & Flores, G. 2006. *Invitación a la biología*. Schnek, A. & Flores G. (Eds.). Montevideo Uruguay. Panamericana. 675 p. ISBN: 978-050-0604-47-5.

Dairon, C. L., Arias, G. J. & López, C. R. 2004. *Árboles y arbustos de la ciudad de Leticia*. Colombia. Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas-SINCHI, Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. 12 p. ISBN: 958-97420-7-6.

Datiles, M. & Acevedo-Rodríguez, P. 2014a. *Ficus benjamina* (weeping fig). Fecha de actualización: 25 de agosto de 2014. Fecha de consulta: 2 de marzo de 2017.

<http://www.cabi.org/isc/datasheet/24065>

Davidse, G. & Pohl, R. W. 1994. Family 262 C Poaceae. In: Davidse, G., Sousa, M. & Chater, A. O. (eds.). *Flora mesoamericana*. Universidad Nacional Autónoma de México. Ciudad de México, México. 331-333 p.

Davis, M. A., Grime, J. P. & Thompson, K. 2000. Fluctuating resources in plant communities: a general theory of invasibility. *Journal of Ecology*. 88(3): 528-534.

Defelice, M. S. 2002. Yellow Nutsedge *Cyperus esculentus* L.-Snack Food of the Gods 1. *Weed technology*. 16 (4): 901-907.

De la Paz Pérez, O. C., Ceja, R. J. & Vela Ramírez, G. 2006. Árboles y muérdagos: Una relación que mata. Departamento de Biología, UAM-I. *Contactos* 59. 28-34.

Diario Oficial de la Federación DOF:23/11/1998. DECRETO por el que se declara área natural protegida, con el carácter de reserva de la biosfera, la región denominada Los Tuxtlas, ubicada en los municipios de Ángel R. Cabada, Catemaco, Mecayapan, Pajapan, San Andrés Tuxtla, Santiago Tuxtla, Sotepan y Tatahuicapan de Juárez, en el Estado de Veracruz, con una superficie total de 155,122-46-90 hectáreas (D.O.F. 23 de noviembre de 1998).

Diario Oficial de la Federación DOF: 13/05/2016. Ley general del equilibrio ecológico y la protección al ambiente. Última reforma publicada 13 de mayo de 2016.

Diario Oficial de la Federación DOF: 07/12/2016. Acuerdo por el que se determina la Lista de las Especies Exóticas Invasoras para México. Última reforma publicada el 07 de diciembre de 2016.

Doughari, J. H. 2006. Antimicrobial activity of *Tamarindus indica* Linn. *Tropical Journal of Pharmaceutical Research*. 5(2): 597-603

Douglas, M. M. & O'Connor, R. A. 2003. Effects of the exotic macrophyte, para grass (*Urochloa mutica*), on benthic and epiphytic macroinvertebrates of a tropical floodplain. *Freshwater Biology*. 48(6): 962-971.

Duenas, M. A. 2009. *Eichhornia azurea*. Fecha de actualización: 25 de noviembre de 2009. Fecha de consulta: 15 de marzo de 2017.

<http://www.cabi.org/isc/datasheet/108967>

Espinosa-García, F. J., Villaseñor, J. L. & Vibrans, H. 2004. The rich generally get richer, but there are exceptions: Correlations between species richness of native plant species and alien weeds in Mexico. *Diversity Distrib.* 10: 399-407.

FAO. 2016. *Vigna unguiculata* (L.) Walp. Fecha de actualización: Sin información. Fecha de consulta: 21 de marzo de 2017.

<http://www.fao.org/ag/agp/AGPC/doc/gbase/data/pf000090.htm>

Fay, J. J. 1980. Nyctaginaceae. In: Sosa, V. (ed.). *Flora de Veracruz*. Fascículo 13. Instituto de Ecología. Xalapa, Veracruz, México. 54 p. ISBN: 84-89600-17-1.

Fourqurean, J. W., Boyer, J. N., Durako, M. J., Hefty, L. N. & Peterson, B. J. 2003. Forecasting responses of seagrass distributions to changing water quality using monitoring data. *Ecological Applications*. 13(2):474-489.

García, M., Ramírez, O., Ruiz, T. & March, I. J. 2014. Especies invasoras acuáticas en áreas naturales protegidas. In: Mendoza, R. & Koleff, P. (eds.). *Especies acuáticas invasoras en México*. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, México. 445-468 p.

Giraldo-Cañas, D. 2013. *Las gramíneas en Colombia: riqueza, distribución, endemismo, invasión, migración, usos y taxonomías populares*. Giraldo-Cañas, D. (Ed.). Bogotá, Colombia. Universidad Nacional de Colombia, Facultad de Ciencias, Instituto de Ciencias Naturales, 384 p. ISBN: 978-958-761-602-6.

Goldburg, R. & Triplett, T. 1997. *Murky waters: Environmental effects of aquaculture in the United States*. The Environmental Defense Fund. Technical Report. 198 p.

Gómez-de-Silva, H., Oliveras de Ita, A. & Medellín, R. A. 2005. *Bubulcus ibis*. Vertebrados superiores exóticos en México: diversidad, distribución y efectos potenciales, México, D.F.: Instituto de Ecología, Universidad Nacional Autónoma de México. Bases de datos SNIB-CONABIO. Proyecto U020. 6 p.

González-Palomares, S., Rivera-Camero, L. H. & Rosales-Reyes, T. 2010. Análisis de compuestos volátiles en cilantro (*Coriandrum sativum* L.). *Acta Universitaria*. 20: 19-24.

Gooden, B. & French, K. 2014. Impacts of alien grass invasion in coastal seed banks vary amongst native growth forms and dispersal strategies. *Biological Conservation*. 171: 114-126.

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*

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.

Guerra-Martínez, S. L. & Lara-Villa, M. A. 1996. *Ceratiumfurca* (Peridiniales: Ceratiaceae) en un ambiente salobre: Laguna de Sontecomapan, México. *Revista de Biología Tropical*. 44 (1): 23-30.

Guevara, S., Laborde, J. & Sánchez-Ríos, G. 2000. La reserva de la Biosfera Los Tuxtlas. UNESCO. Documento de Trabajo No. 29. 49 p.

Guillot, D. O. 2014. Algunas citas de plantas alóctonas de origen ornamental en las sierras de Gúdar-Javalambre (provincia de Teruel, España). *Revista científica internacional dedicada al estudio de la flora Ornamental*. 19: 50-57.

Gutiérrez, P. A. G., Terán, S. I. S., Schwesinger, L. H. & Oviedo, R. 2009. Plantas exóticas invasoras o potencialmente invasoras que crecen en ecosistemas naturales y seminaturales de la provincia Holguín, región nororiental de Cuba. *Botanica Complutensis*. 33: 89- 103.

Hidalgo-Mihart, M. G., Cantú-Salazar, L., González-Romero, A. & López-González, C. A. 2004. Historical and present distribution of coyote (*Canis latrans*) in Mexico and Central America. *Journal of Biogeography*. 31: 2025-2038.

Higgins, S. I., Richardson, D. M., Cowling, R. M. & Trinder-Smith, T. H. 1999. Predicting the landscape-scale distribution of alien plants and their threat to plant diversity. *Conservation Biology*. 13(2): 303-313.

Hoffmann, W. A. & Haridasan, M. 2008. The invasive grass, *Melinis minutiflora*, inhibits tree regeneration in a Neotropical savanna. *Austral Ecology*. 33 (1): 29-36.

Hughes, R. F., Kauffman, J. B. & Jaramillo, V. J. 2000. Ecosystem-scale impacts of deforestation and land use in a humid tropical region of Mexico. *Ecological Applications*. 10 (2): 515-527.

Ibáñez, A. L., Espinosa-Pérez, H. & García-Calderón, J. L. 2011. Datos recientes de la distribución de la siembra de especies exóticas como base de la producción pesquera en aguas interiores mexicanas. *Revista mexicana de biodiversidad*. 82(3): 904-914.

Ibarra-Manríquez, G., Cornejo-Tenorio, G., González-Castañeda, N., Piedra-Malagón, E. M. & Luna, A. 2012. El género *Ficus* L. (Moraceae) en México. *Botanical Sciences*. 90 (4): 389-452.

IMTA. 2007. Especies invasoras de alto impacto a la biodiversidad. March, I. & Martínez, M. (eds.). Jiutepec, Morelos. IMTA, CONABO, GECI, AridAmérica, The Nature Conservancy. 73 p. ISBN: 978-968-5536-92-9

ISSG. 2016. Global Invasive Species Database. Fecha de actualización: Sin información. Fecha de consulta: 14 de marzo de 2017.

<http://www.iucngisd.org/gisd/index.php>

ITIS. 2016. *Pterois volitans* (Linnaeus, 1758) Taxonomic Serial No.: 166883. Fecha de actualización: Sin información. Fecha de consulta: 20 de marzo de 2017.

https://www.itis.gov/servlet/SingleRpt/SingleRpt?search_topic=TSN&search_value=166883#null

IUCN. 2000. Guidelines for the prevention of biodiversity loss caused by alien invasive species, Gland, Switzerland: Approved by the 51st meeting of the IUCN Council. 25 p.

Kowarik, I. 2008. On the role of alien species in urban flora and vegetation. In: Marzluff J. M., Shulenberger, E., Endlicher, W., Alberti, M., Bradley, G., Ryan, C., Simon, U. & ZumBrunnen, C. (eds.). *Urban ecology: an international perspective on the interaction between humans and nature*. Springer-Verlag, New York, USA. 321–338 p.

Laborde, J. 2004. La Reserva de la Biósfera. In: Guevara, S., Laborde, J. & Sánchez-Ríos, G. (eds.). *Los Tuxtlas: El paisaje de la sierra*. Instituto de Ecología, A.C. México, 271-282 p.

Lansky, E. P. & Newman, R. A. 2007. *Punica granatum* (pomegranate) and its potential for prevention and treatment of inflammation and cancer. *Journal of ethnopharmacology*. 109 (2): 177-206.

Ledesma, R. 2009. De selva a potrero: Desencuentros entre las formas culturales de apropiación territorial y las políticas agrarias y ambientales. El caso de la micro-región Perla del Golfo, Sur de Veracruz. Tesis de Licenciatura, Escuela Nacional de Antropología e Historia.

Lemus, I. Y. & Hernández, S. 2003. Situación actual del mejoramiento genético del melón para la resistencia al Mildiu pulverulento de las cucurbitáceas. *Temas de ciencia y tecnología*. 7:19.

León, J. 1987. *Botánica de los cultivos tropicales*. In: Snarskis, M. J (Ed.) San José, Costa Rica. Instituto interamericano de cooperación para la agricultura. 462 p. ISBN: 92-9039-132-4.

Li, J., Xiao, T., Zhang, Q. & Dong, M. 2013. Interactive effect of herbivory and competition on the invasive plant *Mikania micrantha*. *PloS one*. 8 (5): 0062608e.

López, G. 2004. Guía de los árboles y arbustos de la península Ibérica Y Baleares. López, G. (Ed.). Madrid, España. Mundi-Prensa Libros. 894 p. ISBN 10:84-8476-312-9.

Lowe-McConnell, R. H. 1993. Fish faunas of the African Great Lakes: origins, diversity, and vulnerability. *Conservation Biology*. 7(3): 634-643.

Lowe, S., Browne, M., Boudjelas, S. & De Poorter, M. 2004. 100 de las Especies Exóticas Invasoras más dañinas del mundo. Una selección del Global Invasive Species Database, Auckland, Nueva Zelanda: Grupo Especialista de Especies Invasoras (GEEI), Unión Mundial para la Naturaleza (UICN). 12p.

Ludlow-Wiechers, B. & Diego-Pérez N. 2002. Utilidad e importancia histórica y cultural de las Cyperaceae. *Etnobiología* 2:90-102.

Luna, A., Vega, B. & Velázquez, R. 2015. Monitoreo y control de la hoja de tigre en los manglares de la Laguna de Sontecomapan. PROCER/DRPCGM/14/2014. 21 p.

Luna-Cavazos, M., Jiao, M. & Bye, R. 2000. Phenetic analysis of *Datura* section *Dutra* (Solanaceae) in Mexico. *Botanical Journal of the Linnean Society*. 133: 493-507.

Luna-Espinosa, J. R. & Carbot-Chanona, G. 2009. First record of late-Pleistocene turtles from Chiapas, Mexico. *Paleoenvironments: Vertebrates and Invertebrates*. 26: 162-164.

MacGregor-Fors, I., Vázquez, L., Vega-Rivera, J. H. & Schondube, J. E. 2009. Non-exotic invasion of Great-tailed Grackles *Quiscalus mexicanus* in a tropical dry forest reserve. *Ardea*. 97 (3): 367-369.

Martínez-Ojeda, E. 1982. Papaveraceae. *Flora de Veracruz*. 22: 1–16.

Martínez, M., Oliva, V., Mendoza, M., Morales, G., Toledo, G. & Wong, A. 1995. Catálogo de plantas útiles de la Sierra Norte de Puebla, México. Chiang F. (Ed.) México, D.F. Instituto de Biología. 303 p. ISBN: 968-36-4351-6.

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.

Muciño-Márquez, R. E., Figueroa-Torres, M. G. & Gárate Lizárraga, I. 2011. Variación nictemeral del género *Prorocentrum* (Dinophyceae) en la laguna costera Sontecomapan, Veracruz, México. *E-Bios*. 1 (1): 3-13.

Muñoz, J. 2011. Diversidad genética, estructura poblacional y selección de clones superiores de *Guadua angustifolia* Kunth en la eco-región cafetera de Colombia. Tesis de Doctorado. Universidad Nacional de Colombia.

Musser, G., Hutterer, R., Kryštufek, B., Yigit, N. & Mitsain, G. 2016. *Mus musculus*. The IUCN Red List of Threatened Species 2016: e.T13972A22405706. Fecha de actualización: Sin información. Fecha de consulta: 7 de marzo de 2017.

<http://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2016-3.RLTS.T13972A22405706.en>.

Ocampo, O. T. 2012. Identificación de virus asociados a la nochebuena de sol (*Euphorbia pulcherrima* Willd. Ex Klotzch) en México. Montecillo, México. Tesis de Doctorado, Colegio de Postgraduados.

Olvera, M. A., Piña, I., Cu, I. & Chávez, E. A. 1994. The impact of natural invasion and an exotic introduction in the ichthyofauna of Laguna de Terminos, Campeche, Mexico. In: Philipp, D. P., Epifanio, J. M., Marsden, J. E., Claussen, J. E. & Wolotira, J. R. (eds.). *Protection of Aquatic Biodiversity*. Proceedings of the World Fisheries Congress, Theme 3. Science Publishers, Inc. 279-282 p.

- Palmer, W. A. & Pullen, K. R.** 1995. The phytophagous arthropods associated with *Lantana camara*, *L. hirsuta*, *L. urticifolia*, and *L. urticoides* (Verbenaceae) in North America. *Biological Control*. 5 (1): 54-72.
- Parker, I. M., Simberloff, D., Lonsdale, W. M., Goodell, K., Wonham, M., Kareiva, P.M., Williamson, M.H., von Holle, B., Moyle, P.B., Byers, J. E. & Goldwasser, L.** 1999. Impact: toward a framework for understanding the ecological effects of invaders. *Biological Invasions* 1: 3-19.
- Poot-Matu, J. E., Hidalgo, D. C., Moreno, J. E., Camero, J. G. & Cortés, M. A.** 2002. Rescate e Identificación de Raíces y Tubérculos Tropicales Subexplotados del Estado de Tabasco, México. *Etnobiología*. 2 (1): 61-75.
- Posada, G. J. & López, M. M.** 2011. *Plantas Acuáticas del Altiplano del Oriente Antioqueño, Colombia*. Grupo de limnología y recursos hídricos, dirección de investigación y desarrollo, Universidad Católica de Oriente Rionegro, Antioquia. 119 p.
- Quattrocchi, U.** 2012. *CRC World Dictionary of Medicinal and Poisonous Plants: Common Names, Scientific Names, Eponyms, Synonyms, and Etymology*. Florida CRC Press. 3960 p. ISBN 9781420080445
- Ramírez, F.** 2011. Actualización de la tasa de cambio de uso de suelo en la Reserva de la Biósfera Los Tuxtlas. Informe final para CONANP. 67 p.
- Rathod, J. D., Pathak, N. L., Patel, R. G., Jivani, N. P. & Bhatt, N. M.** 2011. Phytopharmacological properties of *Bambusa arundinacea* as a potential medicinal tree: An overview. *Journal of Applied Pharmaceutical Science*. 1 (10): 27-31.
- Reichard, S. H. & Hamilton, C. W.** 1997. Predicting invasions of woody plants introduced into North America. *Conservation Biology*. 11 (1): 193-203.
- Reyes-Munguía, A., Zavala-Cuevas, D. & Alonso-Martínez, A.** 2012. Perejil (*Petroselinum crispum*): compuestos químicos y aplicaciones. *Tlatemoani: Revista Académica de Investigación*. 11: 1-18.
- Richardson, D. M., Pyšek, P., Rejmánek, M., Barbour, M. G., Panetta, F. D. & West, C. J.** 2000. Naturalization and invasion of alien plants: concepts and definitions. *Diversity and distributions*. 6 (2): 93-107.
- Rodríguez, V. J., Sinaca, C. P. & Jamangapé, G. G.** 2009. *Frutos y semillas de árboles tropicales de México*. México. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) 119 p. ISBN: 978-968-817.
- Rojas-Rodríguez, F. & Torres-Córdoba, G.** 2012. Árboles del Valle Central de Costa Rica: reproducción. Caña Fístula (*Cassia fistula* L.) *Revista Forestal Mesoamericana Kurú (Costa Rica)*. 9 (23): 1-5.
- Rollins, R. C.** 1993. *The Cruciferae of Continental North America*. Rollins, R. C. (Ed.). California, USA. Stanford University Press. 996 p. ISBN: 9780804720649.

Rzedowski, C. G. & Rzedowski, J. 2001. *Flora fanerogámica del Valle de México*. Rzedowski, G. C. de y Rzedowski, J. (eds.). Pátzcuaro, Michoacán. Instituto de Ecología, A.C. y Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. 1406 p. ISBN: 970-9000-17-9

Rzedowski, G. C. de & Rzedowski, J. 2004. Manual de Malezas de la Región de Salvatierra, Guanajuato. Rzedowski, G. C. de & Rzedowski, J. (eds.). Michoacán, México. Instituto de Ecología, Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología y Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. 315 p. ISBN 970-709-050-2

Rzedowski, J. & Rzedowski, C. G. 1997. Leguminosae. Subfamilia Caesalpinioideae. In: Rzedowski, G. C. de y Rzedowski J. (eds.). *Flora del Bajío y de regiones adyacentes. Fascículo 51*. Instituto de Ecología, Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología y Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. Michoacán, México. 1-111 p.

Sala, O., Chapin III, F., Armesto, J., Berlow, E., Bloomfield, J. Dirzo, R., Huber-Sanwald, E., Huenneke, L., Jackson, R., Kinzig, A., Leemans, R., Lodge, D., Mooney, H., Oesterheld, M., Poff, N., Sykes, M., Walker, B., Walker, M. & Wall, D. 2000. Global biodiversity scenarios for the year 2100. *Science*. 287: 1770-1774.

Salvador, V. 2015. Diagnóstico de la situación de las especies exóticas invasoras dentro del ámbito del proyecto LIFE11 NATES/699 MedWetRivers. Sociedad Pública de Infraestructuras y Medio Ambiente de Castilla y León S.A (SOMACYL). 131 p.

Sánchez, A. J., Florido, R., Álvarez-Pliego, N. & Salcedo, M. Á. 2015. Distribución de *Pterygoplichthys* spp. (Siluriformes: Loricariidae) en la cuenca baja de los ríos Grijalva-Usumacinta. *Revista mexicana de biodiversidad* 86 (4): 1099-1102.

Sánchez-Blanco, J., Sánchez-Blanco, C., Sousa, S. & Espinosa-García, F. J. 2012. Evaluación de leguminosas introducidas en México para identificar especies invasoras de alto impacto potencial. *Acta botánica mexicana*. 100: 41-77.

Savolainen, P., Zhang, Y. P., Luo, J., Lundeberg, J. & Leitner, T. 2002. Genetic evidence for an East Asian origin of domestic dogs. *Science*. 298(5598): 1610-1613.

Schmidt, E., Lotter, M. & McClelland, W. 2007. *Trees and Shrubs of Mpumalanga and Kruger National Park*. Schmidt, E., Lotter, M., McClelland, W. (Eds.) Johannesburgo, Sudáfrica. Jucana Media. 702 p. ISBN 978-177-009-375-1

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. 305 p. ISBN 978-92-9089-126-0

Shine, C., Williams, N. & Gündling, L. 2000. *A Guide to Designing Legal and Institutional Frameworks on Alien Invasive Species*. Shine, C., Williams, N. & Gündling, L. (Eds.) Bonn, Germany. International Union for Conservation of Nature and Natural Resources. 138 p. ISBN: 2-8317-0548-7

Singh, M. & Upadhyaya, H. 2015. Genetic and Genomic Resources for Grain Cereals Improvement. Singh, M. & Upadhyaya, H. (eds.). Oxford, UK. Academic Press. 384 p. ISBN: 978-012-802-037-1

SMS. 2016. Indian River Lagoon Species Inventory. Fecha de actualización: 1 de diciembre de 2007. Fecha de consulta: 23 de marzo de 2017.

http://www.sms.si.edu/irlspec/Felis_catus.htm

Stabridis, A. O., Guevara, S. A., Mendoza, A. R., Ramírez, M. C., Escalera, G. C. & Koleff, O. P. 2009. Análisis socioeconómico de los efectos de la familia Loricariidae en México: el caso de la presa Adolfo López Mateos (El Infiernillo). In: Mendoza, A. R., Cudmore, B., Orr, R., Fisher, J., Contreras, S., Courtenay, W., Koleff, P., Mandrak, N., Álvarez, P., Arroyo, M., Escalera, G., Guevara, S., Greene, G., Lee, D., Orbe, A., Ramírez, M. C. & Stabridis, A. O. (Eds.) Quebec, Canadá. *Directrices trinacionales para la evaluación de riesgos 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. 51-59 p.

Suárez-Guerra, L. & Mederos, V. 2011. Apuntes sobre el cultivo de la yuca (*Manihot esculenta* Crantz). Tendencias actuales. *Cultivos tropicales*. 32 (3): 27-35.

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, Programa de Conservación de Especies en Riesgo (PROCER), Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP). Informe final. 65 p.

Turner, B. L. 1994. Native species of *Bauhinia* (Caesalpinaceae) occurring in northeastern México. *Phytologia*. 76 (4): 333-343.

Valadez, R., Blanco, A. & Rodríguez, B. 2008: El coyote (*Canis latrans*) dentro del universo mesoamericano. *Revista de la Asociación Mexicana de Médicos Veterinarios Especialistas en Pequeñas Especies (AMMVEPE)* 19 (1): 9-21.

Vasudeva, N. & Sharma, S. K. 2008. Post-coital antifertility activity of *Hibiscus rosa-sinensis* Linn. Roots. *Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine*. 5 (1): 91-94.

Vázquez, M. & Torres, L. 2001. Aprovechamiento sustentable y conservación de la palma bola (*Zamia furfuracea*), especie endémica protegida, en la zona de Los Tuxtlas, Veracruz. Universidad Veracruzana. Instituto de Investigaciones Biológicas. Informe final SNIBCONABIO proyecto No. Q039. México D. F.

- Vázquez-Yañez, C., Batiz, M. A., Alcocer, S. M., Gual, D. M. & Sánchez, D. C.** 1999. Reporte técnico del proyecto J084. Árboles y arbustos potencialmente valiosos para la restauración ecológica y reforestación. CONABIO-Instituto de Ecología, UNAM. 13 p.
- Vega, A. S. & Rúgolo de Agrasar, Z. E.** 2005. Novedades taxonómicas y sinopsis del género *Digitaria* (Poaceae, Panicoideae, Paniceae) en Colombia y Venezuela. *Darwiniana*. 43: 232-267.
- Vibrans, H.** 2012. Malezas de México. Fecha de actualización: 1 de febrero de 2016. Fecha de consulta: 9 de marzo de 2017.
<http://www.conabio.gob.mx/malezasdemexico/2inicio/home-malezas-mexico.htm>
- Vilches, R. A.** 2015. *Euphorbia hyssopifolia*, neófito para la flora ibérica. *Flora Montiberica*. 2015 (59): 69-71.
- Villaseñor, J. L. & Espinosa-García, F. J.** 2004. The alien flowering plants of Mexico. *Diversity and Distributions*. 10: 113-123.
- von Bertrab, A. I.** 2010. Conflicto social alrededor de la conservación en la reserva de la biosfera de los Tuxtlas: un análisis de intereses, posturas y consecuencias. *Nueva antropología*. 23 (72): 55-80.
- Vovides, A. P.** 1993. Zingiberaceae. In: Rzedowski, G. C. de y 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.
- Wehtje, W.** 2003. The range expansion of the Great-tailed Grackle (*Quiscalus mexicanus* Gmelin) in North America since 1880. *Journal of Biogeography*. 30: 1593-1607.
- Wakida-Kusunoki, A. T. & Amador-del Ángel, LE.** 2008. Nuevos registros de los plecos *Pterygoplichthys pardalis* (Castelnau, 1855) y *P. disjunctivus* (Weber, 1991) en el sureste de México. *Hidrobiológica*. 18 (3): 251-256.
- Wakida-Kusunoki, A. T., Ruiz-Carus, R. & Amador del Ángel, L. E.** 2007. Amazon silfin catfish, *Pterygoplichthys pardalis*. Castelnau, 1855. Loricariidae another exotic species established in Southeastern Mexico. *The Southwestern Naturalist*. 52 (1): 141-144.
- Zerega, N. J., Ragone, D. & Motley, T. J.** 2004. Complex origins of breadfruit (*Artocarpus altilis*, Moraceae): implications for human migrations in Oceania. *American Journal of Botany*. 91(5): 760-766.
- Zimmermann, M. J. de O. & Teixeira, M. G.** 1988. Oríem e evolucao. In: Zimmermann, M. J. de O., Rocha, M. & Yamada, T. (eds.). *Cultura do feijoeiro: Fatores que afetam a produtividade. Associação Brasileira para Pesquisa da Potassa e do Fosfato (POTAFOS)*. Piracicaba, Brasil. 79-85 p.

