

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 BIÓSFERA LOS TUXTLAS

-Plan de monitoreo y control de la orquídea africana (*Oeceoclades maculata*) en la Reserva de la Biósfera Los Tuxtlas-



Contratista: Fomento Ecológico y Social A.C.

10 de noviembre de 2017

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



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

Objetivo: Conocer la situación de las especies exóticas invasoras en la Reserva de la Biósfera Los Tuxtlas y establecer un Plan de Monitoreo y Control de las cinco especies exóticas más invasivas. El plan de monitoreo y control 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: Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD) México. 2017. Plan de Monitoreo y Control de la orquídea africana (*Oeceoclades maculata*) en la Reserva de la Biósfera Los Tuxtlas. Proyecto 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”. 17 pp. + 1 Anexo. 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.

Área objeto del informe: Reserva de la Biósfera Los Tuxtla.

Fecha de inicio del producto: 30 de junio de 2017

Fecha de terminación del producto: 10 de noviembre de 2017

Vínculo del proyecto con las metas de la Estrategia Nacional sobre Especies Invasoras:

Esta consultoría aporta un Diagnóstico de la situación de las EEI en la RBLT y un Plan de Monitoreo y Control para cada una de las siguientes especies: orquídea africana (*Oeceoclades maculata*), mariposita blanca (*Hedychium coronarium*), pez diablo (*Pterygoplichthys* spp.), muérdago (*Struthanthus* sp.) y tres pastos (*Urochloa brizantha*, *U. decumbens* y *Cynodon nlemfuensis*) así como el Área de Distribución de las EEI mencionadas, y por último la Integración de Brigadas de Monitoreo.

Los productos resultantes de esta consultoría se relacionan con 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.

Resumen: En una revisión documental realizada previamente se identificaron 76 especies exóticas presentes en la Reserva de la Biósfera Los Tuxtlas. En comunicación con la Dirección de la RBLT se estableció que la orquídea africana (*Oeceoclades maculata*) es una de las cinco especies de mayor preocupación para la reserva, por lo cual, se decidió desarrollar un plan de monitoreo y control. La orquídea africana se encuentra en la mayoría de las veredas y caminos que se abren en la selva alta perennifolia, bosque mesófilo de montaña, encinares tropicales de la Reserva de la Biósfera Los Tuxtlas, así como en carreteras. Las medidas de control se deberán realizar en época de lluvias ya que la extracción de las raíces y rizomas puede ser más fácil.

Contenido

1. Introducción	4
1.1. Estado actual de la orquídea africana (<i>O. maculata</i>) en la RBLT	5
2. Criterios de selección de la orquídea africana (<i>O. maculata</i>) para su monitoreo y control en la RBLT.	5
3. Descripción Biológica	5
4. Impactos ecológicos	7
5. Distribución en los hábitats de la RBLT	7
6. Medidas de prevención	10
6.1. Educación ambiental	10
6.2. Monitoreo	12
7. Medidas de control	12
7.1. Control mecánico	13
8. Referencias bibliográficas	14
ANEXO.....	18

Índice de Figuras

Figura 1. Ejemplar de <i>Oeceoclades maculata</i> , donde se observan inflorescencias, hojas, pseudobulbos y rizomas. (Fomento Ecológico y Social A.C., 2017).	6
Figura 2. Ejemplar en floración de <i>Oeceoclades maculata</i> a orilla de la carretera Catemaco-Tebanca. (Fomento Ecológico y Social A.C., 2017).	8
Figura 3. Distribución de <i>Oeceoclades maculata</i> en la RBLT.....	9

1. Introducción

En la revisión documental de PNUD México: Vega-Rodríguez *et al.* (2016) fueron identificadas 76 especies exóticas presentes en la Reserva de la Biósfera Los Tuxtlas (RBLT), de las cuales 23 fueron clasificadas como especies exóticas invasoras (EEI). Las especies invasoras de mayor preocupación en la RBLT y en sus áreas de influencia son: la orquídea africana (*Oeceoclades maculata*), la mariposita blanca (*Hedychium coronarium*), el pez diablo (*Pterygoplichthys* spp.), el muérdago (*Struthanthus* sp.) y los pastos forrajeros

(*Urochloa brizantha*, *U. decumbens* y *Cynodon nlemfuensis*). Este documento se enfoca en describir las medidas de monitoreo y control de la orquídea africana (*O. maculata*).

La especie *O. maculata* es una orquídea originaria del trópico africano que se ha dispersado desde Sudamérica hasta Florida (Ackerman, 2007). Esta especie fue introducida al continente americano a través de Brasil en siglo XVIII y se extendió rápidamente a Venezuela, Bolivia y Argentina (Stern, 1988). También se distribuyó en ambientes silvestres de los países caribeños, como Bahamas, Cuba, Jamaica, Puerto Rico, República Dominicana y Trinidad y Tobago (Acevedo-Rodríguez & Strong, 2012). La primera población de *O. maculata* registrada en México fue en la Península de Yucatán a principios de los años 90 (CABI, 2017). En México ha sido detectada en diversos ecosistemas tropicales, desde selvas secas, selvas altas perennifolias, en los límites de manglares y en bosques mesófilos (Boege *et al.*, 2015).

1.1. Estado actual de la orquídea africana (*O. maculata*) en la RBLT

Esta especie se observa en la selva alta perennifolia, bosque mesófilo de montaña y en encinares tropicales de la RBLT (Campos & Coates, 2012). En el 2015 se financió a un grupo de personas para el control de *O. maculata* a través del Programa de Conservación para el Desarrollo Sostenible (PROCOCODES) (com. pers. Subdirectora de la RBLT Ing. Katya Andrade).

2. Criterios de selección de la orquídea africana (*O. maculata*) para su monitoreo y control en la RBLT.

De acuerdo con el diagnóstico realizado por PNUD México: Vega-Rodríguez *et al.* (2016) y en comunicación directa con la Dirección de la RBLT, la orquídea africana fue seleccionada debido a que presenta las siguientes características:

- Se detectó su presencia en las zonas núcleo y zonas de amortiguamiento.
- De acuerdo con la literatura consultada está clasificada como exótica invasora (Cohen & Ackerman, 2009)
- Es altamente competitiva y desplaza a las especies nativas.

3. Descripción Biológica

La familia Orchidaceae es una de las familias más diversas dentro de las monocotiledóneas, incluye 880 géneros y 22,075 especies descritas y ampliamente distribuidas en el mundo, excepto en Antártica (Ackerman, 1995). El árbol taxonómico de la orquídea africana es el siguiente:

Taxonomía (Enciclovida, 2016):

- Reino Plantae
- División Magnoliophyta
- Clase Liliopsida
- Orden Liliales
- Familia Orchidaceae
- Genero *Oeceoclades*
- Especie *Oeceoclades maculata* (Lindl.) Lindl.

De acuerdo con Boege *et al.* (2015), la orquídea africana es de hábitos terrestres, con pseudobulbos cortos y comprimidos de color verde oscuro. Las hojas son verdes, brillosas, erguidas, con manchas irregulares de salpicado verde parduzco, diseminadas en toda la extensión (Figura 1).

Sus flores pequeñas se observan alternadas en la parte apical de la inflorescencia, sus sépalos y pétalos son blanquecinos parduzcos y con un labelo lobulado con maculado rosa en los bordes hacia la garganta (Ackerman, 1995).



Figura 1. Ejemplar de *Oeceoclades maculata*, donde se observan inflorescencias, hojas, pseudobulbos y rizomas (Fomento Ecológico y Social A.C., 2017).

4. Impactos ecológicos

- En Florida se le considera una especie invasora muy exitosa ya que forma densos manchones e interfiere con la germinación de plantas nativas y regeneración de algunas especies arbóreas (Stern, 1988, Langeland *et al.*, 2008).
- En Puerto Rico se observó que la simbiosis que tiene *O. maculata* con los hongos micorrízicos le facilitan la absorción de nutrientes y agua del suelo, esto a su vez afecta especies nativas simpátricas (Cohen & Ackerman, 2009).
- En México se ha convertido en la orquídea terrestre más común en todos los ambientes tropicales del sur, donde desplaza a otras orquídeas terrestres debido a que compite con ellas por el mismo microhábitat (Burelo *et al.*, 2014). Aunque Boege *et al.* (2015), consideran que hay poca evidencia de los impactos que pueda tener esta especie en nuestro país.

5. Distribución en los hábitats de la RBLT

En México se reporta a la orquídea africana en Baja California, Campeche, Chiapas, Quintana Roo, Tabasco y Yucatán (Enciclopedia, 2016). Por otro lado, es necesario mencionar las características de los hábitats donde es probable encontrar a esta especie dentro de la RBLT. Por ejemplo, González-Díaz & Ackerman (1988), Stern (1988) y Cohen & Ackerman (2009), mencionan que es común observar a esta orquídea en terrenos planos sombreados y su abundancia está asociada con niveles moderados de perturbación en el bosque lluvioso de Puerto Rico y en la selva baja caducifolia de Florida. De igual forma, en los recorridos realizados en la RBLT durante el 19, 27 y 28 de julio y los días 21, 22 de agosto de 2017, se observó que *O. maculata*, se encuentra en zonas perturbadas y con sombra. La orquídea africana puede ser vista a lo largo de los caminos, veredas y carreteras en el estrato herbáceo (Figura 2). Los registros obtenidos en campo fueron utilizados para realizar un mapa de su distribución en formato electrónico en el programa ArcGis 9.3 con el sistema de coordenadas WGS84. 2. Es importante mencionar que también se integraron registros proporcionado por los integrantes de la brigada que fue mencionada en la sección “Estado actual de la orquídea africana (*O. maculata*) en la RBLT” de este documento. En la Figura 3 se puede observar que esta especie está presente en la zona núcleo y en la de zona de amortiguamiento.



Figura 2. Ejemplar en floración de *Oceoclades maculata* a orilla de la carretera Catemaco-Tebanca (Fomento Ecológico y Social A.C., 2017).

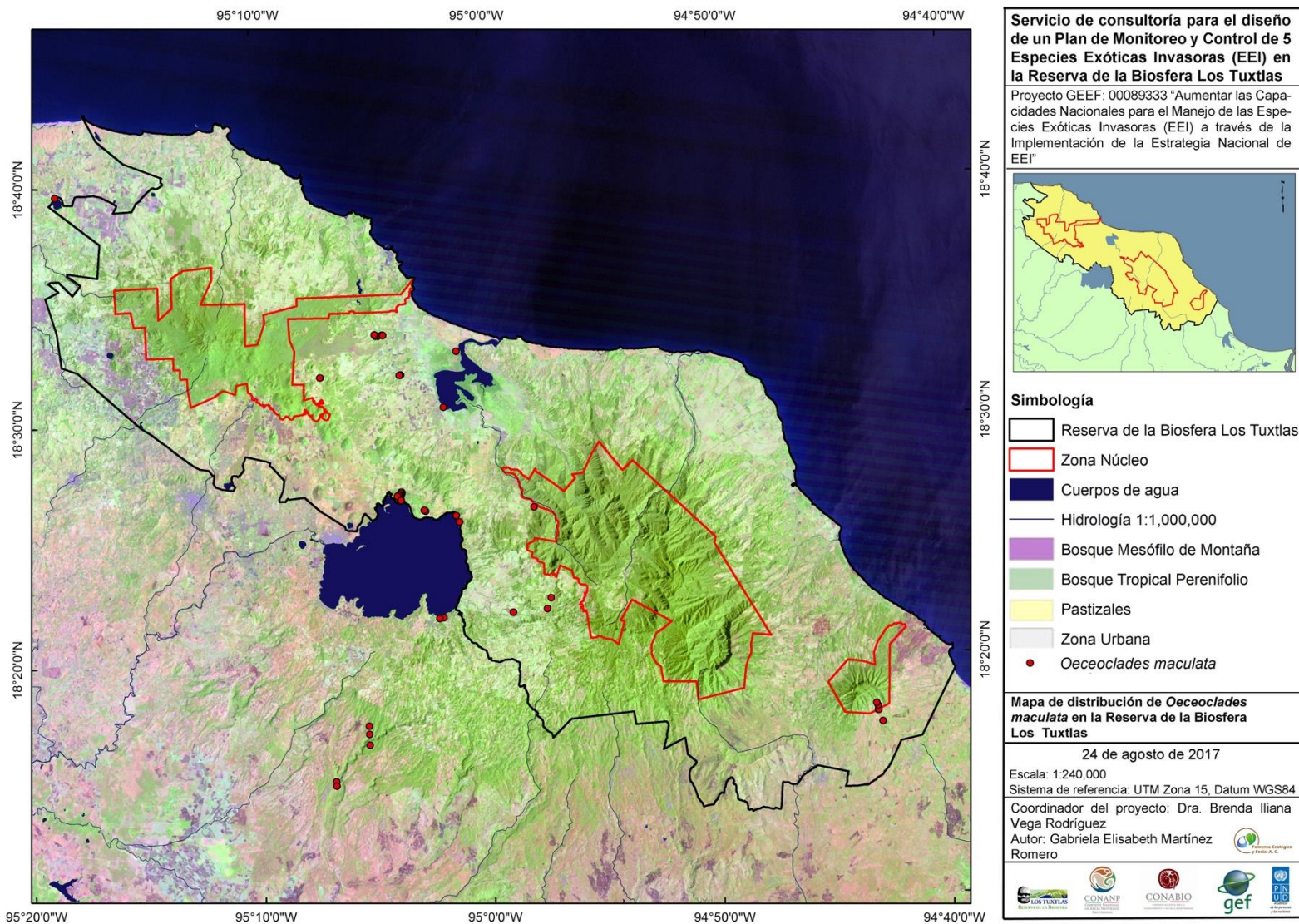


Figura 3. Distribución de *Oeceoclades maculata* en la RBLT.

6. Medidas de prevención

Dentro de los “Principios de orientación para la prevención, introducción y mitigación de impactos de especies exóticas que amenazan los ecosistemas, los hábitats o las especies”, establecidos dentro de la resolución COP-CBD VI/23, se menciona que la prevención tiene una mejor relación costo/beneficio y es preferible desde el punto de vista ambiental y económico (CDB, 2002).

Existen diversas normativas relativas a las especies exóticas invasoras que reconocen el valor de la educación ambiental, como una herramienta de prevención imprescindible para dar a conocer al público sobre las causas y problemas derivados de las invasiones biológicas (Capdevila *et al.*, 2006).

Por otro lado, los monitoreos son necesarios dentro de la etapa de prevención y deben ser diseñados para identificar infestaciones incipientes, o bien para dar seguimiento al avance de una población o para determinar el grado de efectividad de los esfuerzos realizados para controlarla (Ericson, 2006).

6.1. Educación ambiental

El Principio de orientación referente a la educación ambiental, dentro de la resolución COP-CBD VI/23 y publicado por el CBD (2002), menciona lo siguiente:

“El aumento de la concienciación del público respecto de las especies exóticas invasoras es fundamental para el control con éxito de las especies exóticas invasoras. Por consiguiente, es importante que los Estados fomenten la educación y la sensibilización del público acerca de las causas de la invasión y de los riesgos asociados con la introducción de especies exóticas. Cuando sea necesario adoptar medidas de mitigación, deberá organizarse programas de educación y de sensibilización del público con el fin de que las comunidades locales y los grupos adecuados del sector participen en el apoyo a tales medidas.”

Como respuesta a esta enmienda, se ha trazado una acción estratégica para impulsar la divulgación, la educación y la concientización de la sociedad en general dentro de la Estrategia Nacional sobre Especies Invasoras en México (Comité Asesor Nacional sobre Especies Invasoras, 2010). Uno de los productos que se han elaborado dentro de este marco es la “Estrategia de comunicación que incluya materiales de difusión sobre la problemática de especies exóticas invasoras (EEI) en el Parque Nacional Cumbres de Monterrey” (PNUD México: González-Pacheco *et al.*, 2017). El cual sirve como precedente para la elaboración de programas regionales de educación ambiental relacionado con las especies exóticas invasoras en nuestro país.

Debido a que *O. maculata* está presente en la mayoría de las veredas y caminos dentro de los manchones de selva que se encuentran en la RBLT, se recomienda implementar un programa de educación ambiental para todo el público en general. Esta estrategia de comunicación podría aprovecharse para que esta especie no sea promovida como planta de ornato.

Para iniciar un programa de educación ambiental se recomienda la revisión e implementación de la “Guía para elaborar programas de educación ambiental no formal” de SEMARNAT (2010). A continuación, se mencionan de manera breve los pasos a desarrollar:

1. Identificar al grupo de personas al que estará dirigido el programa de educación ambiental (edad, género, escolaridad, etnia, ocupación, entre otros) y el tema a tratar.
2. Cohesionar el programa de educación ambiental con los objetivos, misión, visión y metas de la institución que lo implementará.
3. Establecer los objetivos y metas del programa de educación ambiental. Con la finalidad de tener un impacto sobre grupos poblacionales masivos, se sugieren las siguientes herramientas (ISC, 2014):
 - Folletos, dípticos, trípticos, volantes y posters
 - Anuncios y artículos en periódicos
 - Señalamientos con información sobre especies invasoras
 - Obsequios (tarjetas de juego, imanes, gorras, separadores de libros, tazas, playeras, etc.)
 - Herramientas de mercadotecnia social vinculadas a dependencias gubernamentales, instituciones u organizaciones sociales (Facebook, Twitter, Blogs).

Mientras que para grupos específicos se sugieren las siguientes estrategias (CABI, 2012):

- Exposiciones
 - Talleres
 - Conferencias
 - Presentaciones en escuelas
4. Evaluar los recursos económicos, materiales y personales que se necesitarán para implementar el programa de educación ambiental.
 5. Establecer el tiempo, los materiales y las técnicas adecuadas para llevar a cabo el programa de educación ambiental.
 6. Evaluar los conocimientos que tiene la población seleccionada sobre el tema a tratar, antes, durante y al finalizar el programa de educación ambiental.

6.2. Monitoreo

Dentro de las acciones prioritarias de la Estrategia Nacional sobre Especies Invasoras en México, se encuentra el establecimiento de programas de monitoreo sistemático y estandarizado en áreas naturales protegidas (Comité Asesor Nacional sobre Especies Invasoras, 2010). Al respecto la CONANP a través de los Programas Operativos Anuales implementó estudios de monitoreo en la RBLT realizados por la Estación de Biología Tropical (CONABIO, 2013).

Dentro de este servicio de consultoría se integrarán brigadas de monitoreo, que de acuerdo con Chediack (2009), deberán conformarse por los habitantes y usuarios de recursos, ya que ellos son quienes conocen las riquezas de sus ecosistemas. Los materiales y los métodos que deberán realizar dichas brigadas en los monitoreos de *O. maculata* son los siguientes:

1. **Materiales:** tablas de registro, formatos de registro (ANEXO), guantes, lápiz, cámara fotográfica, GPS, botas y lazo.
2. **Métodos:** Los monitoreos deberán realizarse en sitios con ambientes más propensos al establecimiento de *O. maculata*, como caminos y veredas sombradas (véase Página 7 y Figura 3). Se sugiere realizar al menos dos monitoreos en cada época climática (secas, lluvias y nortes). Los métodos sugeridos para realizar los monitoreos recabarán información basados en los formatos establecidos por la Unidad Coordinadora del Proyecto (2016) para que los datos sean integrados en el Sistema Nacional de Información sobre Biodiversidad de la CONABIO:
 - a. **Ubicar los sitios.** Georreferenciar en coordenadas geográficas decimales y datum WGS84, los sitios con presencia de orquídea africana.
 - b. **Tomar fotografías** de *O. maculata* desde diferentes ángulos.
 - c. **Estimar la superficie afectada.** La alternativa más eficiente consiste en realizar un muestreo por cuadrante, para ello se coloca un cuadrado sobre la vegetación para determinar la densidad, cobertura y frecuencia de las plantas (Ramírez, 2006; Mostacedo & Fredericksen, 2000). El tamaño del cuadrado varía dependiendo del tipo de vegetación a estudiar, en este caso se sugiere que sean cuadrantes de 5 x 5 metros (25 m²) porque *O. maculata* es una planta herbácea con un diámetro de entre 1 cm y 10 cm (Ospina & Finegan, 2004).

7. Medidas de control

El propósito del control es reducir la densidad y abundancia de las especies exóticas invasoras por debajo de un umbral aceptable (Wittenberg & Cock, 2001). Un control eficaz dependerá frecuentemente de la ordenación de los hábitats en concordancia con normativas nacionales e internacionales, así como de una serie de técnicas integradas que incluya el control mecánico, control químico y control biológico (CDB, 2002). Pero de acuerdo con CABI (2017), actualmente no existen controles, ni químicos ni biológicos, efectivos para *O. maculata*. Por lo tanto, se recomienda un control mecánico basado en un

protocolo de control de especies con reproducción vegetativa que se describe en la siguiente subsección.

7.1. Control mecánico

Los jornales necesarios para realizar el control de *O. maculata* en la RBLT es de una persona, por metro cuadrado en medio día de trabajo, para realizar un tratamiento completo. Esta estimación se debe a que esta especie presenta manchones con una densidad media, es decir, de 6 a 16 plantas por metro cuadrado (CONANP & FMCN, 2015). Algunas fuentes de financiamiento son el Programa de Empleo Temporal (PET) y el Programa de Conservación para el Desarrollo Sostenible (PROCOCODES) operados por la RBLT. Los materiales y métodos a seguir de acuerdo con CONANP & FMCN (2015) son los siguientes:

1. **Materiales:** guantes, cámara fotográfica, GPS, botas, rastrillo, pala, machete, bolsas negras de plástico biodegradable.
2. **Métodos de control:** Estos trabajos de control pueden realizarse todo el año en los sitios más propensos (véase la página 7 y la Figura 3). El procedimiento de eliminación es el siguiente:
 - a. **Eliminación de raíces, rizomas y rebrotes:** La eliminación de las raíces, pseudobulbos y rizomas debe hacerse junto con la biomasa aérea (tallos, hojas, flores, etc.). La extracción de las estructuras subterráneas se puede realizar de forma manual con ayuda de un pico. Los organismos eliminados tendrán que ser trasladados a sitios seguros donde no puedan enraizarse para su deshidratación o incineración.
 - b. **Deshidratación de rizomas:** Debido a que los rizomas son altamente resistentes y difíciles de quitar, éstos deben extraerse y transportarse en bolsas negras de plástico biodegradable para pasar por un proceso de deshidratación que podría durar de tres a cuatro meses o bien incinerarse.
 - c. **Incineración de rizomas:** Los rizomas deben incinerarse en lugares libres de vegetación para evitar incendios y cuando no se registren corrientes de viento. La incineración es muy importante debido a que se eliminan todos los rizomas para evitar una propagación hacia otros sitios.
 - d. **Restauración de sitios:** Debido a que la densidad de esta orquídea es media, basta con su eliminación para que la vegetación nativa recupere los espacios; sin embargo, deben implementarse monitoreos posteriores para verificar la eficacia del mecanismo de remoción para evitar nuevos rebrotes en los sitios.

NOTA IMPORTANTE

El monitoreo propuesto debería realizarse al menos una vez en cada época climática después de que se realicen las medidas de control.

8. Referencias bibliográficas

Acevedo-Rodríguez, P. & Strong, M. T. 2012. Catalogue of the Seed Plants of the West Indies. Smithsonian Contributions to Botany. Fecha de actualización: Sin información. Fecha de consulta: 5 de septiembre de 2017.

<http://botany.si.edu/Antilles/WestIndies/catalog.htm>

Ackerman, J. D. 1995. An orchid flora of Puerto Rico and the Virgin Islands. *Memoirs of the New York Botanical Garden*. 73: 1–203.

Ackerman, J. D. 2007. Invasive orchids: weeds we hate to love? *Lankesteriana*. 7 (1-2): 19-21.

Boege, K., Domínguez, C. A. & Fornoni, J. 2015. Distribución, abundancia y efectos nocivos de tres especies de plantas invasoras, Ciudad de México, México: Universidad Nacional Autónoma de México, Instituto de Ecología. Informe final *Oeceoclades maculata* SNIB-CONABIO, proyecto No. JE004. 10 p.

Burelo, C., Baños, S., Mata, E. & Almeida, C. 2014. ¿Qué hace una orquídea africana en los ecosistemas del estado de Tabasco, México? La invasión de *Oeceoclades maculata*. En: Memorias del XI Congreso Latinoamericano de Botánica. Salvador, Bahía, Brasil.

CABI (Centre for Agricultural Bioscience International). 2012. *Stop the Invasion of Alien Species*. Francis, D. & Ramnanan, N. (Ed.) Trinidad y Tobago. Caribbean and Latin America Centre for Agriculture and Biosciences International. 81 p. ISBN: 978-976-8242-22-8

CABI (Centre for Agricultural Bioscience International). 2017. *Oeceoclades maculata* (monk orchid). Fecha de actualización: 25 de septiembre de 2017. Fecha de consulta: 6 de octubre de 2017.

<http://www.cabi.org/isc/datasheet/115853>

CDB (Convenio sobre Diversidad Biológica). 2002. Principios de orientación para la prevención, introducción y mitigación de impactos de especies exóticas que amenazan los ecosistemas, los hábitats o las especies. Conference of the parties to the Convention on Biological Diversity. UNEP/CBD/COP/6/20, Nairobi. 255-268 p.

Campos, A. & Coates, R. 2012. Programa de Atención y Manejo de Especies Invasoras en la Reserva de Biósfera de Los Tuxtlas, Veracruz, México: Comisión de Áreas Naturales Protegidas. CONANP/PROCOCODES/2012. 60 p.

Capdevila, L., Iglesias, Á., Orueta, J. & Zilletti, B. 2006. *Especies exóticas invasoras: diagnóstico y bases para la prevención y el manejo*. Organismo Autónomo Parques

Nacionales Ministerio De Medio Ambiente (Ed.) Madrid, España. Ministerio de Medio Ambiente. 287 p. ISBN: 13: 978-84-8014-667-8

Chediack, S. 2009. Monitoreo de biodiversidad y recursos naturales: ¿para qué?. Becerra, R. (Ed.) D.F. México Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad México. 87 p. ISBN: 978-607-7607-24-3

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*. Koleff, P., González, A. & Born-Schmidt, G. (Eds). México D.F. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, Comisión Nacional de Áreas Protegidas, Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. 91 p. ISBN: sin número.

CONABIO (Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad). 2013. RB Los Tuxtlas. Fecha de actualización: sin información. Fecha de consulta: 29 de octubre de 2017.

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

CONANP & FMCN (Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas & Fondo Mexicano para la Conservación de la Naturaleza). 2015. *Protocolo para el control y erradicación del Carrizo Gigante (Arundo donax)*. México D.F. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. 32 p. ISBN: sin número.

Enciclovida. 2016. Orquídea monja africana (*Oeceoclades maculata*). Fecha de actualización: 24 de mayo de 2016. Fecha de consulta: 9 de octubre de 2017.

<http://www.enciclovida.mx/especies/6023682>

Ericson, J. 2006. Técnicas de monitoreo para el manejo de especies invasoras. In: Pisanty, I. & Caso, M. (eds.). *Especies, espacios y riesgos: monitoreo para la conservación de la biodiversidad*. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, Instituto de Biología, Comisión para la Cooperación Ambiental y Unidos para la Conservación. México. 159-170 p.

González-Díaz, N. & Ackerman, J. D. 1988. Pollination, fruit set, and seed production in the orchid, *Oeceoclades maculata*. *Lindleyana*. 3 (3): 150-155.

ISC (Invasive Species Compendium). 2014. Invasive Species Toolkit for Local Government Information for Local Government, British Columbia, Canada. Developers and Real Estate Professionals, Invasive Species Council of British Columbia. 49 p.

Mostacedo, B. & Fredericksen, T. 2000. Manual de métodos básicos de muestreo y análisis en ecología vegetal. In: Nash, D. (ed.). *Proyecto de Manejo Forestal Sostenible (BOLFOR)*. Santa Cruz, Bolivia. 80 p. ISBN: sin número

Langeland, K. A., Cherry, H. M, McCormick, C. M., & Craddock-Burks, K.A. 2008. Identification and biology of nonnative plants in Florida's natural areas. Langeland, K. A., Cherry, H. M, McCormick, C. M., & Craddock-Burks, K.A. (Eds.) Florida, USA. The University of Florida IFAS Communication Services. 193 p. ISBN: 978-0-916287-70-2

Ospina, R. & Finegan, B. 2004. Variabilidad florística y estructural de los bosques dominados por *Guadua angustifolia* en el Eje Cafetero colombiano. *Recursos Naturales y Ambiente*. 2004: 25-33.

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 Biósfera los Tuxtlas. Diagnóstico de la situación de las especies exóticas invasoras (EEI) en la Reserva de la Biósfera los Tuxtlas, presentado a la CONABIO y a PNUD en el marco del proyecto GEF 00089333 "Aumentar las Capacidades Nacionales para el Manejo de las Especies Exóticas Invasoras (EEI) a través de la Implementación de la Estrategia Nacional de EEI". 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. 50 p.

PNUD México (Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo). 2017. Estrategia de comunicación para prevenir, controlar y erradicar las especies exóticas invasoras (EEI) en el Parque Nacional Cumbres de Monterrey. Estrategia entregada a la CONABIO y al PNUD en el marco del proyecto GEF 00089333 Aumentar las Capacidades Nacionales para el Manejo de las Especies Exóticas Invasoras (EEI) a través de la Implementación de la Estrategia Nacional de EEI. González-Pacheco, N.; Espinosa-Cruz, S. E. y Gudiño-Valdez, A. L., Ciudad de México, México. 79 p.

Ramírez, A. 2006. *Ecología: métodos de muestreo y análisis de poblaciones y comunidades*. Ramírez, A. (Ed). Bogotá, Colombia. Pontificia Universidad Javeriana, Facultad de Estudios Ambientales y Rurales. 272 p. ISBN: 958-683-850-1

Unidad Coordinadora del Proyecto. 2016. Manual para la elaboración de informes. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. México. 13 p.

SEMARNAT (Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales). 2010. *Guía para elaborar programas de educación ambiental no formal*. México D. F. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) y Centro de Educación y Capacitación para el Desarrollo Sustentable (CECADESU). 39p. ISBN: sin número.

Stern, W. L. 1988. The long-distance dispersal of *Oeceoclades maculata*. *American Orchid Society Bulletin*. 57 (9): 960-971.

Wittenberg, R. & Cock, M. J. W. 2001. Invasive Alien Species: A Toolkit of Best Prevention and Management Practices. Wittenberg, R. & Cock, M. J. W. (Eds.) Wallingford, Oxon, UK Centre for Agricultural Bioscience International. 228 p. ISBN: 0 85199 569 1

ANEXO

Formatos de registro

Fecha: _____ Municipio: _____

Nombre del predio o paraje: _____

Hora de Inicio: _____ Hora de término: _____

Altitud: _____ Coordenadas geográficas: _____

Marca y modelo de GPS: _____ Precisión GPS: _____

Número de cuadrante	Densidad de <i>O. maculata</i>

Observaciones adicionales: _____

Nombre de Brigadistas: _____
