

**Informe final\* del Proyecto JE004**  
**Distribución, abundancia y efectos nocivos de tres especies de plantas invasoras**

**Responsable:** Dra. Karina Boege Paré  
**Institución:** Universidad Nacional Autónoma de México  
Instituto de Ecología  
Departamento de Ecología Evolutiva  
**Dirección:** Av. Universidad #3000, Ciudad Universitaria, Coyoacán, Ciudad de México, 04510.  
**Correo electrónico:** [kboege@servidor.unam.mx](mailto:kboege@servidor.unam.mx)  
**Teléfono/Fax:** 5622-9026  
**Fecha de inicio:** Enero 15, 2011.  
**Fecha de término:** Julio 8, 2014.  
**Principales resultados:** Base de datos, hojas de cálculo, cartografía, fotografías, informe final.  
**Forma de citar\*\* el informe final y otros resultados:** Boege, K., Domínguez, C.A. y J. Fornoni. 2015. Distribución, abundancia y efectos nocivos de tres especies de plantas invasoras. Universidad Nacional Autónoma de México. Instituto de Ecología. **Informe final *Oeceoclades maculata* SNIB-CONABIO, proyecto No. JE004.** Ciudad de México.

**Resumen:**

Las especies invasoras son hoy en día una de las principales causas de la pérdida de biodiversidad a nivel mundial, y sin embargo, en México contamos con muy poca información sobre los efectos concretos que tienen las especies de plantas invasoras sobre la diversidad de especies nativas. Es por esto que esta propuesta de investigación plantea generar información detallada sobre la distribución, abundancia y los efectos sobre la biodiversidad, de tres especies invasoras con historia de vida, tipos de dispersión y hábitats constringentes: la gramínea *Cenchrus ciliaris* presente en gran parte del territorio del país y muy predominante en zonas áridas; el árbol *Tamarix ramosissima*, que se ha expandido en diversas zonas riparias, principalmente del norte del país; y la orquídea *Oeceoclades maculata*, presente en varios ecosistemas tropicales del sureste mexicano. Como productos de este proyecto, se obtendrán bases de datos con los registros georreferenciados de cada una de las especies, así como información referente a su abundancia, densidad y efectos en la flora local. Por otro lado, se generarán mapas de la distribución de la orquídea *O. maculata* en el territorio nacional y de *C. ciliaris* y *T. ramosissima* en el estado de Sonora. Finalmente, también se generarán informes técnicos y publicaciones científicas con la información obtenida.

- 
- \* El presente documento no necesariamente contiene los principales resultados del proyecto correspondiente o la descripción de los mismos. Los proyectos apoyados por la CONABIO así como información adicional sobre ellos, pueden consultarse en [www.conabio.gob.mx](http://www.conabio.gob.mx)
  - \*\* El usuario tiene la obligación, de conformidad con el artículo 57 de la LFDA, de citar a los autores de obras individuales, así como a los compiladores. De manera que deberán citarse todos los responsables de los proyectos, que proveyeron datos, así como a la CONABIO como depositaria, compiladora y proveedora de la información. En su caso, el usuario deberá obtener del proveedor la información complementaria sobre la autoría específica de los datos.

## **“Distribución, abundancia y efectos nocivos de *Oeceoclades maculata*”**

Participantes: Dra. Karina Boege, Dr. Juan Fornoni, Dr. César Domínguez

Instituto de Ecología .UNAM

Informe final

14 de agosto 2013

### **Introducción**

*Oeceoclades maculata* es una orquídea originaria del trópico africano que se ha dispersado desde Sudamérica hasta la Florida (Ackerman 2007). Se le considera una especie invasora muy exitosa ya que se establece en distintos tipos de hábitats, desde ambientes secos hasta ecosistemas muy húmedos (Dod 1986, Stern 1988). Este éxito invasor puede deberse, al menos parcialmente, a que esta especie es autógama, lo que facilita su reproducción aún en ausencia de polinizadores específicos (González-Díaz y Ackerman 1988). Es de hábito terrestre, 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 de la hoja. Sus flores se presentan alternadas en la parte apical de la inflorescencia. Son pequeñas, con sépalos y pétalos blanquecinos parduscos y labelo lobulado con maculado rosa en los bordes hacia la garganta (Ackerman 1995). Un estudio reciente ha reportado su presencia en diversos ecosistemas de Puerto Rico, con aparentes impactos en la diversidad de orquídeas locales (Cohen y Ackerman 2009). En particular, se ha detectado que su presencia está asociada negativamente con la distribución y abundancia de las orquídeas terrestres *Wulfschlaegelia calcarata* y *Prescottia stachyodes*. Estos efectos negativos pueden deberse por la competencia de asociaciones con micorrizas de las cuales dependen para su establecimiento y sobrevivencia (Cohen y Ackerman 2009).

En México, *O. maculata* ha sido detectada en diversos ecosistemas tropicales, desde selvas secas y medianas en Calakmul (Campeche), selvas altas perennifolias (Lacandona, Campeche y Los Tuxtlas, Veracruz), en los límites de manglares (Tabasco) hasta bosques mesófilos en Veracruz y Oaxaca (C. Burelo, E. Martínez, G. Salazar y S. Ramos, com. pers.),

pero aún no se ha cuantificado el grado de invasión en estas localidades ni los efectos de su presencia sobre las floras locales. Dentro de este contexto, el proyecto tuvo como objetivo cuantificar la abundancia de la orquídea *O. maculata* en cuatro Estados de México, y evaluar i) si existe alguna especificidad por sitios perturbados o conservados.

## **Métodos**

### **Sitios de estudio**

Se realizaron censos en cuatro estados de la República Mexicana (Campeche, Chiapas, Veracruz y Tabasco), para determinar la abundancia de *O. maculata* y su influencia en la biodiversidad vegetal local. En cada estado, se seleccionó un sitio bien conservado y otro con indicios de perturbación.

Campeche. Los censos se realizaron en dos sitios dentro de la Reserva de la Biosfera de Calakmul (ubicada entre los 19° 15' N a 17° 45' N y 90° 10' a 89° 15' W; a 260 - 385 metros sobre el nivel del mar). El clima es cálido subhúmedo con una temperatura media anual alta de 27°C y una baja de 18°C y una precipitación media anual de 750 mm (Arriaga et al 2000). En general la zona posee suelos cársticos con rocas calizas jóvenes y presenta relieves planos, con valles inundables y regiones con pequeñas mesetas elevadas (García Gil 2001). En cuanto a la vegetación, una pequeña porción de la reserva (5%) contiene selvas altas subperennifolias en las laderas de poca pendiente, mientras que la mayor parte de la vegetación (50%) está representada por selvas medianas. Adicionalmente, un 35% de la reserva cuenta con selvas bajas subperennifolias, especialmente en los bajos y a la orilla de cañadas (Flores et al., 1990, Boege y Fuentes 2000). Mientras el sitio 1 presentó un estado de conservación bueno, al estar dentro de la reserva y en los alrededores de un campamento ecoturístico poco concurrido, el segundo sitio presentó un mayor grado de perturbación, por estar cerca de una línea de alta tensión recientemente creada y por tener extracciones selectivas de madera de manera frecuente.

Tabasco. En este estado se seleccionaron dos sitios. El primero se localizó en la región de Tenosique, en el ejido Niños Héroes, ubicado en la cuenca del río Usumacinta (entre 17°15'

a 17° 16'N, y 92°24' a 91°26'W), con buen estado de conservación. El segundo sitio fue en el Centro Ecosturístico Agua Blanca en el municipio de Macuspana (17°35' a 17°38' N y 92°25' a 92°29'W) con algunos indicios de perturbación. El clima de la región es cálido húmedo con lluvias todo el año, una temperatura media anual entre 25.5 y 27°C, una precipitación media anual de 3500 mm (García, 1988). En los sitios que aún quedan conservados, la vegetación corresponde a una selva alta perennifolia (Vázquez-Negrin et al. 2011) en Tenosique y a selva mediana perennifolia en Macuspana (Zarco-Espinosa et al. 2010).

Chiapas. Uno de los sitios de estudio en Chiapas está ubicado en el monumento natural de Bonampak, en los alrededores de la comunidad lacandona Lacanjá y de la zona arqueológica de Bonampak, Municipio de Ocosingo, (17°25'N-89°32'O). El sitio cuenta con un excelente estado de conservación, ya que es parte de la reserva territorial del pueblo lacandón que no ha sido perturbada hace décadas. El segundo sitio de Chiapas está ubicado en el municipio de Frontera Corozal, en los alrededores del sitio arqueológico Yaxchilán. Este sitio está incluido dentro del monumento Natural Yaxchilán (16°50'-16°54' N; 90°56'-91°00' W), con una extensión de 2700 ha. El área natural protegida se encuentra a 250 m s.n.m. y colinda con el Río Usumacinta, justo en la frontera de México con Guatemala. Aunque en general el área cuenta con un buen grado de conservación, las zonas arqueológicas tiene elementos de perturbación y sobre todo, reciben una gran cantidad de visitantes. Por otro lado, la zona colinda con un área muy perturbada de Guatemala, al otro lado del río Usumacinta. En este sitio sólo se pudieron muestrear siete transectos. La vegetación de ambos sitios corresponde a una selva alta perennifolia, caracterizada por árboles con más de 50 m de altura, entre ellos, *Ceiba pentandra*, *Ampelocera hottlei*, *Brosimum alicastrum*, *Manilkara zapotay* *Ficus* spp, entre otras.

Veracruz. Uno de los sitios fue establecido dentro de la Estación de Biología de la UNAM, ubicada entre los 18° 34' – 18° 36' N y 95° 04' – 95° 09' O del estado de Veracruz. La estación tiene una superficie de 644 ha, con un rango altitudinal de 150 a los 700 m.s.n.m. La vegetación corresponde a una selva alta perennifolia (Ibarra-Manríquez et al 1997),

conservada hacia el interior de la reserva pero altamente degradada y fragmentada en los alrededores. El segundo sitio fue establecido en los alrededores de Laguna encantada, en el Municipio de San Andrés Tuxtla, con un grado de perturbación mas evidente. En este sitio sólo se pudieron muestrear cinco transectos

### ***Abundancia de *Oeceoclades maculata* y su relación con la diversidad local.***

En todos los sitios se establecieron 10 transectos de 50m de largo, aunque por razones logísticas, en algunos sitios se establecieron menos transectos. El inicio de cada transecto se ubicó en un punto en el que se detectó al menos un ejemplar de *O. maculata*, procurando que hubiera una separación de 100 m entre un transecto y otro. El inicio del transecto fue geoposicionado cuando la densidad del dosel lo permitió. En cada uno de los transectos se determinó la presencia de *O. maculata* en 10 cuadrantes de 1 x 1m, separados por una distancia de 5m. Cuando la densidad del dosel lo permitió, el inicio de cada transecto fue geoposicionado. También se registró la identidad y la abundancia de las especies de plantas nativas en cada cuadrante para poder relacionar la abundancia de la orquídea con la diversidad local. Para evaluar diferencias en la abundancia de la orquídea en los distintos estados y estado de conservación de los sitios, se utilizó un modelo lineal generalizado con distribución poisson, incluyendo el Estado, el sitio (anidado en el Estado) como factores independientes, y la abundancia de la orquídea como variable de respuesta. Para estimar si existe alguna correlación entre la presencia de *O. maculata* y la diversidad vegetal se utilizó un modelo lineal generalizado esta vez especificando una distribución normal, ya que los datos de diversidad pudieron ser normalizados con la función logaritmo. El Estado y el sitio (anidado en el Estado) fueron considerados como factores independientes y se incluyó la abundancia de *O. maculata* en cada transecto como covariable. Todos los análisis fueron realizados en JMP.

### ***Efecto de *Oeceoclades maculata* en la diversidad de plántulas.***

En septiembre del 2011 se realizó un experimento para determinar de manera experimental si la presencia de la orquídea tiene algún impacto en la abundancia y

diversidad de plántulas de la vegetación nativa. En el sitio 1 de la Reserva de la Biosfera de Calakmul, donde se encontraron las condiciones de seguridad y logísticas más propicias para establecer un monitoreo a mediano plazo, se seleccionó una ubicación cercana a la carretera que conduce al sitio arqueológico de Calakmul, (coordenadas). Se definieron dos transectos de 50 m dentro del interior de la selva, uno a 5 m y el otro a 10 m de la carretera, pues es en esta zona del borde donde observamos mayor presencia de la orquídea. Se establecieron cuadrantes de 1 x 1m cada cinco metros a lo largo de los dos transectos. De manera pareada se determinó al azar en ambos transectos un cuadrante como control y otro como experimental, repitiendo esta asignación para un total de 24 pares de cuadrantes. En los cuadrantes con tratamiento experimental se sembraron 10 plantas de *O. maculata*, que corresponde a la mayor densidad de la orquídea observada en el sitio. Las plantas utilizadas para este experimento fueron trasplantadas de una zona aledaña a 200 m del sitio experimental, con una alta densidad de individuos de *O. maculata*. En cada cuadrante se registró el número y la identidad de cada plántula y/o árboles presentes. Después de 21 meses se registró nuevamente el número y la identidad de la vegetación en cada cuadrante. Se calculó el índice de Shannon para cada cuadrante en el 2011 y en el 2013, y se realizó un análisis de varianza de medidas repetidas para determinar el efecto de la introducción experimental de la orquídea en la diversidad local.

## Resultados

La abundancia de *O. maculata* fue muy variable, con un rango entre 0-35 individuos por transecto. Se encontraron diferencias significativas entre los Estados ( $\chi^2_{(1)} = 13.03, P = 0.001$ ), y del sitio ( $\chi^2_{(1)} = 13.03, P = 0.001$ ), de los cuales Campeche y Veracruz tuvieron el mayor número de individuos de *O. maculata*, aunque claramente este efecto fue influenciado por la gran densidad de individuos observada en los sitios perturbados (Fig. 1).

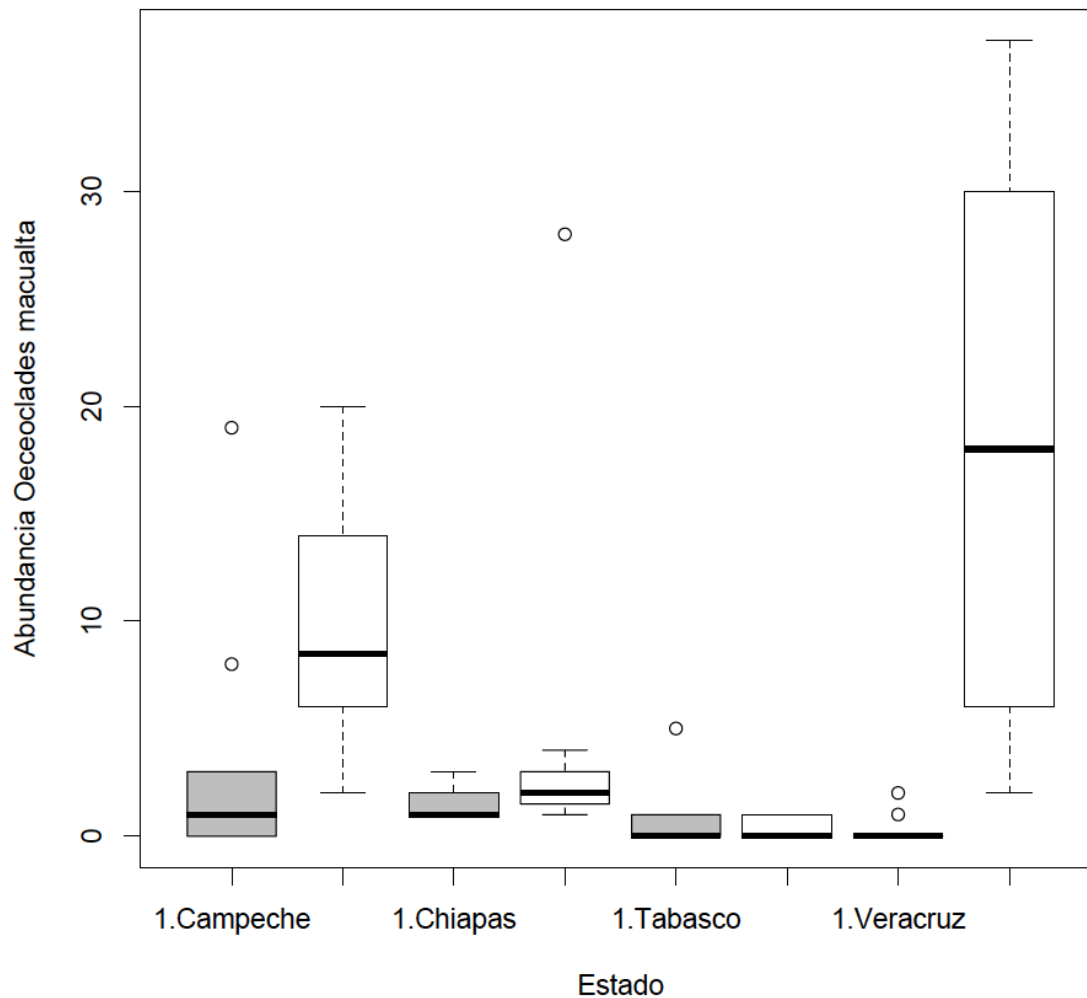


Figura 1. Gráfica de cajas que representa la mediana y los cuartiles 25 y 75 de la abundancia de *Oeceoclades maculata* en los estados de la República Mexicana muestreados. Las cajas grises representan los sitios bien conservados mientras que las cajas blancas corresponden a sitios con algún grado de perturbación. Los estados con distintas letras tuvieron una diferencia significativa en abundancia de la orquídea. Los asteriscos denotan diferencias significativas entre los sitios dentro de cada estado.

La diversidad vegetal en los transectos fue diferente entre los Estados ( $\chi_3 = 14.59 P = 0.002$ ) y los distintos grados de conservación de los sitios. En particular, el Estado con una menor diversidad fue Veracruz. Los sitios perturbados tuvieron, en promedio, una diversidad menor que los sitios conservados ( $\chi_4 = 9.84, P = 0.04$ ) (Fig. 2). Sin embargo, la abundancia local de *O. maculata* en los transectos muestreados no tuvo ninguna correlación con el grado de diversidad local encontrado ( $\chi_1 = 2.34 P = 0.12$ ).

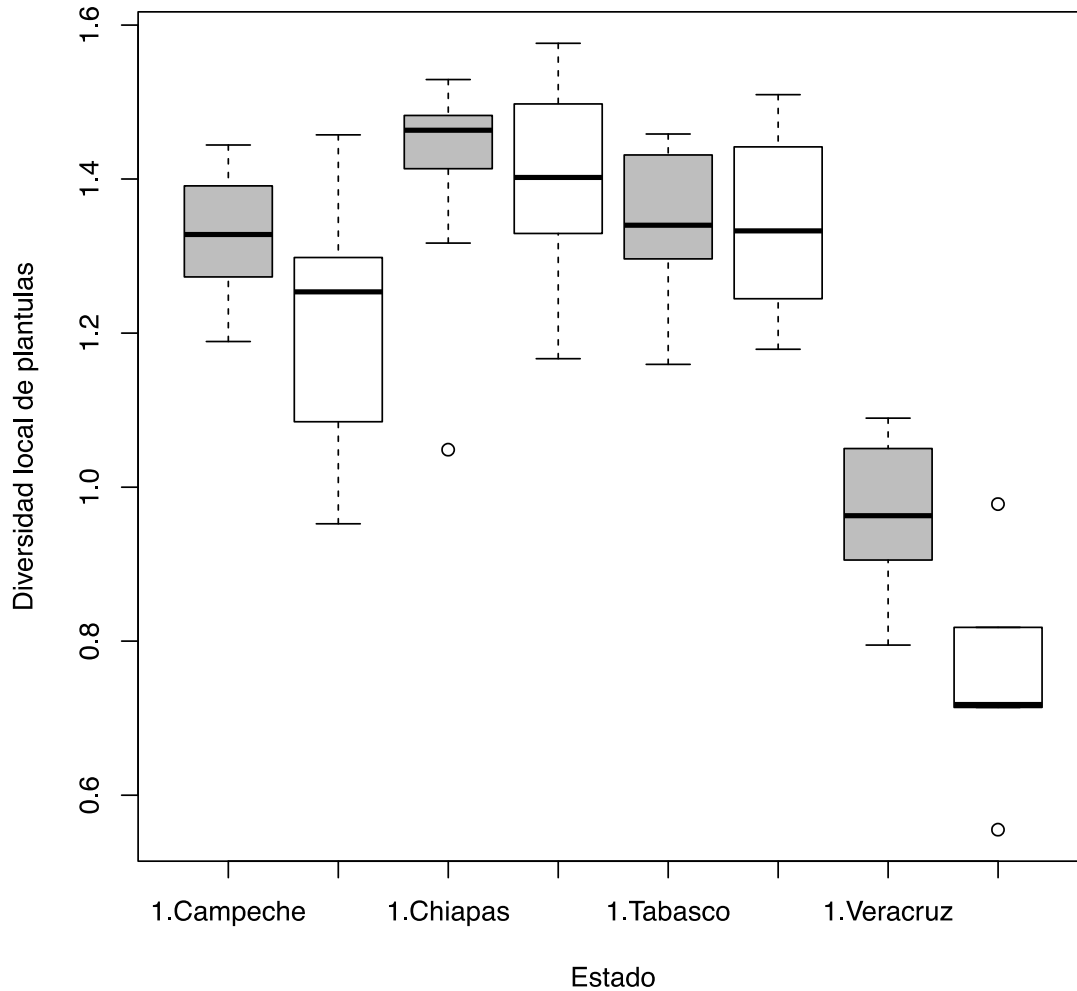


Figura 2. Gráfica de cajas que representa la mediana y los cuartiles 25 y 75 de la diversidad vegetal local en cuatro Estados de la República Mexicana. Las cajas grises representan los sitios bien conservados mientras que las cajas blancas corresponden a sitios con algún grado de perturbación. Los Estados con distintas letras tuvieron una diferencia significativa en abundancia de la orquídea.

La manipulación experimental de la abundancia de *O.maculata* tampoco detectó ninguna influencia de la presencia de la orquídea sobre la diversidad local de plántulas en un lapso de dos años, ya que la diversidad de plantas fue similar en los cuadrantes control que en aquellos en los que la abundancia de la orquídea fue incrementada artificialmente.



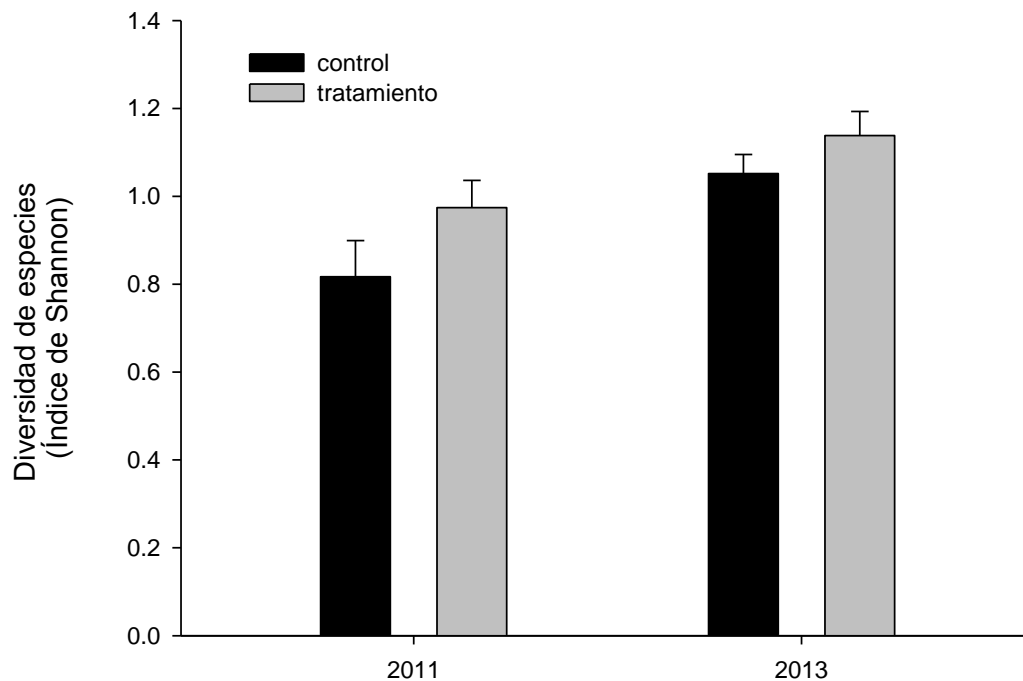


Figura 3. Diversidad de especies vegetales en parcelas control y en parcelas en donde la abundancia de *Oeceoclades maculata* fue incrementada experimentalmente.

### Discusión y conclusiones

Por su rápida expansión en Sudamérica y en el caribe, *O. maculata* ha sido definida como una de las especies de plantas invasoras más exitosas (Dod 1986, Stern 1998, Cohen y Ackerman 2009). En México, esta especie ha sido reportada como invasora, y nuestro estudio refleja el amplio rango de distribución que abarca dentro de las selvas tropicales húmedas del país. Según la definición Richardson et al (2000) el proceso de invasión tiene diversas etapas (Richardson 2000) y las especies alóctonas pueden ser catalogadas dependiendo de su estatus dentro de dicho proceso. En particular, Las últimas dos etapas ocurren cuando una especie alóctona se naturaliza fuera de su rango de distribución y mantiene poblaciones viables en zonas perturbadas o dentro de comunidades naturales. Nuestros resultados sugieren que *O. maculata* se encuentra en un intermedio de estas dos etapas del proceso de invasión, ya que ocurre con mucho mayor frecuencia en sitios con

perturbación moderada que en sitios bien conservados, y sin duda mantiene poblaciones viables. Coincidiendo con lo reportado por Cohen y Ackerman (2009) en México se observó una mayor abundancia en los sitios perturbados (entre 50 y 80 % de cobertura vegetal) que en el bosque bien conservado. El éxito de expansión de esta especie puede deberse a la capacidad de autopolinizarse (Aguiar et al 2013), y de dispersarse a largas distancias (Stern 1988).

En cuanto los impactos que esta especie puede tener en nuestro país, encontramos poca evidencia. En contraste con Cohen y Ackerman (2009) quienes reportan una asociación negativa de *O. maculata* con dos especies de orquídeas terrestres en Puerto Rico, nuestros resultados no permiten concluir que la orquídea tenga efectos negativos en la diversidad de plantas del sotobosque de los cuatro sitios estudiados, al menos en esta etapa del proceso de invasión de la orquídea al territorio mexicano. Se recomienda un estudio enfocado a estudiar los impactos de la presencia de *O. maculata* sobre la diversidad de otras orquídeas terrestres, así como en otros ecosistemas del país.

## Literatura citada

- Ackerman JD. 2007. Invasive orchids: weeds we hate to love? *Lankesteriana* 7: 19–21.
- Aguiar, J. M.R.B.V., Pansarin, L.M. Ackerman D. 2012. Biotic versus abiotic pollination in *Oeceoclades maculata* (Lindl.) Lindl. (Orchidaceae) *Plant Species Biology* 27: 86-95
- Cohen, I. M., J. D. Ackerman. 2009. *Oeceoclades maculata*, an alien tropical orchid in a Caribbean rain forest. *Annals of Botany*. 104: 557-563
- Dod DD. 1986. *Oeceoclades maculata* (Orchidaceae[sic]), 1975 a 1985, en una marcha inexorable cruza La Isla Española. *Moscoso* 4: 203–205
- González-Díaz N, Ackerman JD. 1988. Pollination, fruit set, and seed production in the orchid, *Oeceoclades maculata*. *Lindleyana* 3: 150–155.
- Ibarra-Manríquez, G. M. Martínez-Ramos, R. Dirzo, J. Núñez-Farfán 1997. La Vegetación. En *La Historia Natural de Los Tuxtlas*, González-Soriano, E., R. Dirzo, R.C. Vogt. Pp 61.87. Universidad Nacional Autónoma de México.

Stern WL. 1988. The long distance dispersal of *Oeceoclades maculata*. American Orchid Society Bulletin 57: 960-97