

**Desarrollo de *Cosmosoma myrodora* y
Estigmene acrea (Lepidoptera: Arctiidae) en
la maleza *Mikania micrantha* y las plantas
nativas *Mikania cordifolia* y *Mikania
scandens* (Asteraceae) en Florida**

José Antonio Castillo Rosales

Zamorano, Honduras

Noviembre, 2012

ZAMORANO
DEPARTAMENTO DE CIENCIA Y PRODUCCIÓN AGROPECUARIA

**Desarrollo de *Cosmosoma myrodora* y
Estigmene acrea (Lepidoptera: Arctiidae) en
la maleza *Mikania micrantha* y las plantas
nativas *Mikania cordifolia* y *Mikania
scandens* (Asteraceae) en Florida**

Proyecto especial de graduación presentado como requisito parcial para optar
al título de Ingeniero Agrónomo en el Grado
Académico de Licenciatura

Presentado por:

José Antonio Castillo Rosales

Zamorano, Honduras
Noviembre, 2012

**Desarrollo de *Cosmosoma myrodora* y *Estigmene*
acrea (Lepidoptera: Arctiidae) en la maleza
Mikania micrantha y las plantas nativas
Mikania cordifolia y *Mikania scandens*
(Asteraceae) en Florida**

Presentado por:

José Antonio Castillo Rosales

Aprobado:

Alfredo Rueda, Ph.D.
Asesor principal

Abel Gernat, Ph.D.
Director Carrera de Ingeniería
Agronómica

Rodrigo Díaz, Ph. D.
Asesor

Raúl Zelaya, Ph. D.
Decano académico

Verónica Manrique, Ph. D.
Asesora

RESUMEN

Castillo Rosales, J. A. 2012. Desarrollo de *Cosmosoma myrodora* y *Estigmene acrea* (Lepidoptera: Arctiidae) en la maleza *Mikania micrantha* y las plantas nativas *Mikania cordifolia* y *Mikania scandens* (Asteraceae) en Florida. Proyecto especial de graduación del programa de Ingeniería Agronómica, Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano. Honduras. 17 p.

Mikania micrantha Kunth (Asteraceae) es una maleza considerada entre las 10 más agresivas del mundo. *Mikania micrantha* es nativa de regiones tropicales y subtropicales de centro, Sur América y el Caribe. En el año 2009, se reportó en la presencia de *M. micrantha* en la ciudad de Redlands, Florida. *Mikania cordifolia* y *M. scandens* son especies nativas de Florida que son frecuentemente atacadas por enemigos naturales. Para determinar si estos enemigos naturales podrían ejercer una resistencia biótica a la invasión de *M. micrantha*, se evaluó el desarrollo y fecundidad de dos lepidópteros nativos (*Cosmosoma myrodora* y *Estigmene acrea*) en las tres especies de *Mikania*. Los resultados demostraron que el especialista (*C. myrodora*) tuvo baja sobrevivencia de inmaduros (20%) y los adultos tuvieron baja fecundidad en *M. micrantha*. El generalista (*E. acrea*) presentó mejor adaptación, con una sobrevivencia de inmaduros mayor (57%), y no hubo diferencia significativa en la fecundidad y longevidad de los adultos. Sin embargo, durante muestreos realizados en Redlands, no se han encontrado daños por estos insectos en infestaciones de *M. micrantha*; esto se puede ser debido a la separación de hábitas entre las especies de *Mikania* o a que no pasado tiempo suficiente para colonizar la planta exótica.

Palabras clave: Insecto especialista, insecto generalista, planta exótica, resistencia biótica.

CONTENIDO

Portadilla.....	i
Página de firmas	ii
Resumen	iii
Contenido	iv
Índice de tablas y figuras	v
1 INTRODUCCIÓN.....	1
2 MATERIALES Y MÉTODOS.....	4
3 RESULTADOS	7
4 DISCUSION.....	11
5 CONCLUSIONES	13
6 RECOMENDACIONES	14
7 LITERATURA CITADA.....	15

ÍNDICE DE CUADROS Y FIGURAS

Cuadros	Página
1. Tiempo de desarrollo, peso de pupas y proporción de hembras de <i>C. myrodora</i> en tres especies de <i>Mikania</i> (medias $\pm$ error estándar).	7
2. Tiempo de desarrollo, peso de pupas y proporción de hembras de <i>E. acrea</i> en tres especies de <i>Mikania</i> (medias $\pm$ error estándar).....	8
Figuras	Página
1. Estadios de <i>Cosmosoma myrodora</i> : a) huevos, b) larva, c) pupa, d) adulto..	2
2. Estadios de <i>Estigmene acrea</i> : a) huevos, b) larva, c) pupa, d) adultos.	2
3. Especies de <i>Mikania</i> : a) <i>M. micrantha</i> , b) <i>M. cordifolia</i> , c) <i>M. scandens</i>	3
4. Supervivencia de larvas de <i>C. myrodora</i> en tres especies de <i>Mikania</i>	7
5. Supervivencia de larvas de <i>E. acrea</i> en tres especies de <i>Mikania</i>	8
6. Fotografía tomada con un microscopio de la superficie de hojas de <i>M. cordifolia</i> , <i>M. micrantha</i> y <i>M. scandens</i>	9
7. Periodo de pre-oviposición (a) y huevos depositados (b) por hembra de <i>C. myrodora</i> en tres especies de <i>Mikania</i>	9
8. Periodo de pre-oviposición (a) y huevos ovipositados por hembra (b) de <i>E. acrea</i> en tres especies de <i>Mikania</i>	10
9. Longevidad de <i>C. myrodora</i> (a) y <i>E. acrea</i> (b) en tres especies de <i>Mikania</i>	10

1. INTRODUCCIÓN

Las plantas invasivas causan severos impactos económicos y ecológicos en el nuevo lugar de introducción debido a la frecuencia e intensidad de los disturbios que ocasionan, la alteración de los ciclos biogeoquímicos y estructura de los niveles tróficos (Goldburg y Triplett 1997). Las especies exóticas perjudican los servicios ambientales incluyendo el agua, aire, generación de oxígeno y asimilación de diversos contaminantes y por consiguiente afectan el bienestar humano. Igualmente, las plantas invasivas desplazan a las especies nativas disminuyendo la biodiversidad en las zonas invadidas (Sanchez et. al 2005). En Estados Unidos, la constante llegada y establecimiento de plantas invasivas es un grave problema en particular en el estado de Florida que tiene una gran diversidad de zonas naturales que incluye humedales, bosques de pino y grandes áreas destinadas a la agricultura y ganadería. El estado de Florida gasta más de \$50 millones anualmente solo para controlar malezas exóticas (Beck et al. 2012).

Mikania micrantha Kunth (Asteraceae) es una maleza considerada entre las 10 más agresivas del mundo (Zhang et al. 2012). Esta maleza es una enredadera perenne de crecimiento rápido que compete con las plantas nativas por espacio, nutrientes y principalmente por luz solar (Huang et al. 2000). La agresividad de esta maleza también se debe a que puede reproducirse sexual y asexualmente, produciendo una cantidad masiva de semillas (Swamy y Ramakrishnan 1987). *Mikania micrantha* es nativa de regiones tropicales y subtropicales de centro y Sur América y el Caribe (Maffei et al. 1999). Esta maleza es un serio problema en varios países incluyendo Australia, India, Nepal y China en los cuales ha invadido plantaciones de bosques de Teca (*Tectona grandis* L. F.), bamboo (*Bambusa vulgaris* Schrad. ex J.C. Wendl.) y cultivos de Té (*Camellia sinensis*, Kuntze) (Manrique et al. 2011.) Debido a la invasión de *M. micrantha*, pérdidas económicas a causa de la reducción del rendimiento de té, teca y palma africana fueron reportas en China (Zhang et al. 2003). Además, *M. micrantha* produce compuesto alelopáticos los cuales retardan el crecimiento de los árboles de *Ficus* sp. (Moraceae) en Malasia (Cronk y Fuller 1995).

En el año 2009, se reportó por primera vez la presencia de *M. micrantha* en la ciudad de Redlands, Condado de Miami-Dade, Florida; siendo el primer reporte de esta especie en Norte América (Putnam y Gaskalla 2012). Esta maleza ha sido observada creciendo en las orillas de las carreteras, en bosques y en viveros de plantas ornamentales. Desde la llegada de *M. micrantha* a Florida, se han realizado varios esfuerzos por erradicarla usando control mecánico y químico (Griffin 2012). Sin embargo, estos métodos no han sido efectivos ya que se ha reportado un resurgimiento de plántulas de *M. micrantha* en Redlands, Florida (R. Diaz, datos no publicados).

El género *Mikania* contiene 10 especies presentes en Norte América, Sur América, África y Asia (USDA 2012). En Florida, se encuentran dos especies nativas, *Mikania cordifolia* (L.F) Willd y *Mikania scandens* (L.) (Long y Lakela 1971). Las densidades poblacionales

de estas especies son bajas en Florida debido en parte a la acción de factores bióticos (herbívoros, patógenos) y abióticos (temperatura, precipitación) que controlan su crecimiento. Debido a la relación filogenética, se podría evaluar la hipótesis de que enemigos naturales de *M. scandens* y *M. cordifolia* podrían atacar *M. micrantha* y proveer algún grado de resistencia biótica. Durante muestreos de campo en Florida, se han observado dos herbívoros alimentándose en *M. scandens* y *M. cordifolia*. *Cosmosoma myrodora* Dyar (Lepidóptera: Arctiidae) (Fig. 1) es un insecto especialista de *M. cordifolia* (Torres et al. 1992) y *M. scandens* (Conner et al. 2000). Esta especie de palomilla es fácil de identificar por su abdomen rojo y alas transparentes. Otro insecto frecuentemente encontrado en *Mikania scandens* es el insecto generalista *Estigmene acrea* Drury (Lepidóptera: Arctiidae) (Fig. 2) (Metcalf et al. 1962). El estado larval se alimenta de plantas de diferentes familias causando una alta defoliación de sus hospederos (Capinera 2005). Sin embargo, no se conoce si estos dos insectos herbívoros tienen las adaptaciones biológicas para colonizar y utilizar un nuevo hospedero como *M. micrantha*. Por lo tanto, el desarrollo y fecundidad de *C. myrodora* y *E. acrea* se evaluaron en las tres especies de *Mikania* incluyendo la especie exótica *M. micrantha* (Fig.3).

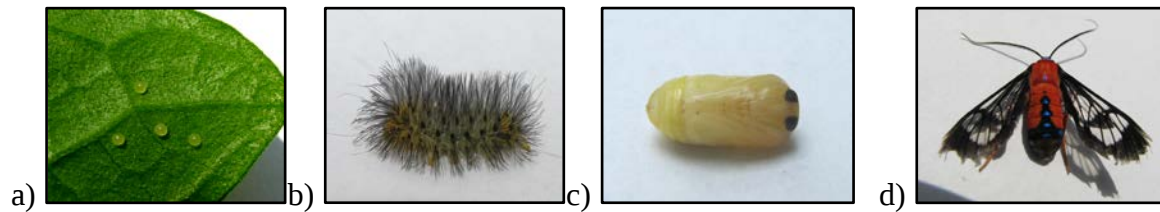


Figura 1. Estadios de *Cosmosoma myrodora*: a) huevos, b) larva, c) pupa, d) adulto.

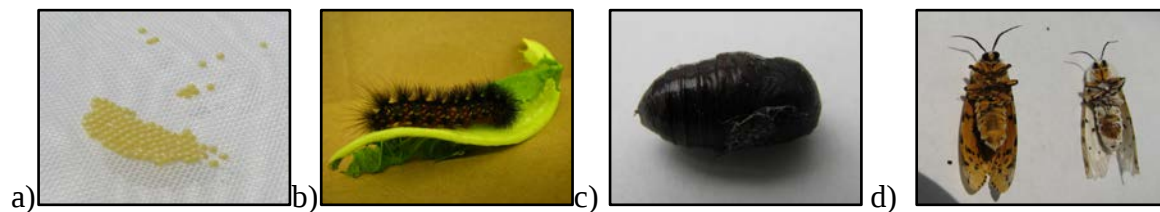


Figura 2. Estadios de *Estigmene acrea*: a) huevos, b) larva, c) pupa, d) adultos.

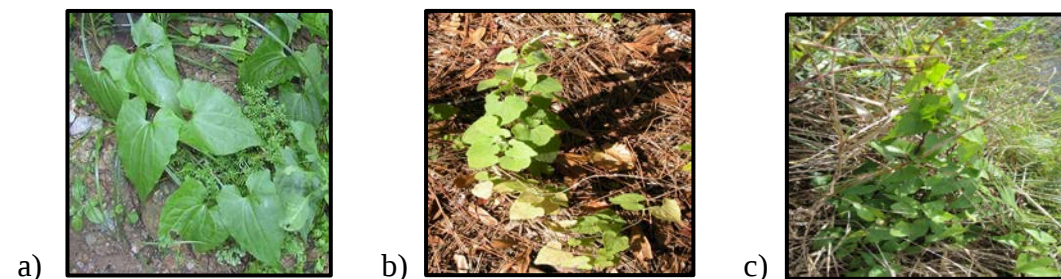


Figura 3. Especies de *Mikania*: a) *M. micrantha*, b) *M. cordifolia*, c) *M. scandens*

Objetivo

Evaluar el desarrollo y fecundidad de dos insectos herbívoros nativos (*C. myrodora* y *E. acrea*) en una planta exótica (*M. micrantha*) y en dos plantas nativas (*M. cordifolia* y *M. scandens*) de Florida.

2. MATERIALES Y MÉTODOS

Cría de plantas. El estudio fue realizado en la cuarentena de la Universidad de Florida, Indian River Research and Education Center (IRREC), en Fort Pierce, Florida. Estacas de *M. scandens* y *M. cordifolia* se recolectaron de poblaciones naturales en IRREC, mientras que estacas de *M. micrantha* fueron recolectadas en Redlands y trasladadas a la cuarentena en Fort Pierce. Las estacas fueron plantadas en maceteros de 3.7 dm³ utilizando suelo de Sun Gro Metro Mix[®] 500 (Sun Gro Horticulture, Vancouver, British Columbia), y cubiertas con bolsas plásticas por dos semanas para mantener la humedad alta. Las plantas fueron irrigadas diariamente con un sistema de riego por goteo automático, y fueron fertilizadas con 15 g de un fertilizante de liberación lenta (Osmocote, 18:6:12 N:P:K The Scotts Miracle-Gro Company). Para el control de plagas se utilizaron productos orgánicos como aceite de neem [*Azadirachta indica* (L) Adelb, Meliaceae] y una mezcla de jabón, aceite, alcohol y agua (28 ml de cada compuesto en 3.7 l de agua).

Cría de insectos. Se recolectaron larvas de *C. myrodora* y *E. acrea* de poblaciones naturales en *M. scandens* y *M. cordifolia* en Fort Pierce, condado de St. Lucie, Florida. La identificación de estos insectos fue confirmada por especialistas en el Florida Department of Agriculture and Consumer Services (*E. acrea*: E2012-882-1; *C. myrodora*: E2012-881-1). Se establecieron colonias de cada herbívoro en cajas entomológicas (60 x 60 x 60 cm) que contenían *M. cordifolia* o *M. scandens*. Para la alimentación de los adultos, se colocó dos envases uno con gatorade y otro con miel de abeja diluida al 10%. En las cajas de cría de *C. myrodora*, se colocaron raíces de *Eupatorium capillifolium* Kunkel (Asteraceae), la cual tiene un alcaloide (pyrrolizidina) que es utilizado por los machos durante el proceso de apareamiento (Conner et al. 2000). Las cajas de cría fueron mantenidas en un invernadero con iluminación natural y condiciones controladas de temperatura y humedad (24 ± 2°C; 45-50% HR). Larvas recién emergidas de *C. myrodora* y *E. acrea* fueron recolectadas y utilizadas para el experimento de sobrevivencia de inmaduros.

Desarrollo de estadios inmaduros en tres especies de *Mikania*. La sobrevivencia de inmaduros de *C. myrodora* y *E. acrea* fue evaluada siguiendo insectos individualmente en contenedores plásticos. Las larvas de primer estadio (un día de edad) fueron recolectadas de la colonia y colocadas individualmente en contenedores plásticos (12 × 15 cm, diámetro × altura) conteniendo hojas de cada planta dentro de viales con agua. Se siguieron 40 larvas de *C. myrodora* y 40 larvas de *E. acrea* para cada especie de *Mikania* (40 larvas × 3 especies de plantas =120 larvas de cada insecto). Se registró la sobrevivencia y cambio de estadio del insecto y se cambió la comida cada 48 h. Las larvas fueron provistas con hojas de las plantas de prueba *ad libitum*. Los contenedores fueron

colocados en un cuarto de crecimiento bajo condiciones controladas de temperatura, humedad y luz ($27 \pm 2^{\circ}\text{C}$; 65 – 70% HR; 14:10 horas Luz:Oscuridad). Se midieron el porcentaje de sobrevivencia de los inmaduros, el tiempo de desarrollo de cada estadio (larva, pupa), y el peso de la pupa en cada hospedero. El sexo fue determinado de la siguiente manera: el macho de *C. myrodora* tiene dos parches blancos en la parte ventral del abdomen mientras que la hembra que no los tiene. En el caso de *E. acrea*, el macho tiene el abdomen de color anaranjado comparado con la hembra que es blanco. Los adultos obtenidos fueron utilizados en los experimentos de fecundidad y longevidad (mirar abajo).

Fecundidad de los adultos. Adultos recién emergidos de *C. myrodora* se colocaron en cajas entomológicas (60 x 60 x 60 cm), mientras que adultos de *E. acrea* se colocaron en cilindros plásticos (45 x 15 cm) con ventilación. En los contenedores de ambos herbívoros se colocaron dos envases, uno con Gatorade® y otro con miel de abeja diluida al 10%, para proveer alimento a los adultos. En la base del cilindro, se colocó arena con el objetivo de mantener la humedad. Para facilitar la oviposición, se colocó estacas de la especie de planta en la que se criaron como larvas. Las cajas entomológicas y cilindros plásticos fueron colocados en un invernadero a temperatura y humedad controlada ($24 \pm 2^{\circ}\text{C}$; 45-50% HR) y monitoreadas diariamente hasta la muerte de la hembra. Se registraron el periodo de pre-oviposición (días desde emergencia hasta el comienzo de oviposición) y el número total de huevos depositados por cada hembra. Se realizaron cinco réplicas (1 hembra y 2 machos por replica) por cada especie de *Mikania*, excepto para *C. myrodora* en *M. micrantha* que el número de replicas fue menor (2) debido a la baja sobrevivencia.

Longevidad de los adultos. La longevidad de adultos fue evaluada siguiendo machos y hembras de *C. myrodora* y *E. acrea* individualmente. Se colocaron adultos de cada especie en cilindros plásticos (15 x 45 cm) con dos contenedores, uno con Gatorade® y otro con miel de abeja diluida al 10%. En la base del cilindro, se colocó arena con el objetivo de mantener la humedad. Los cilindros se colocaron en un invernadero de temperatura y humedad controlada ($24 \pm 2^{\circ}\text{C}$; 45-50% HR). Se realizaron cinco replicas de hembras y cinco replicas de machos por cada especie de *Mikania*, y éstas fueron revisados diariamente hasta la muerte del adulto. Se registró el tiempo (días) de sobrevivencia de cada adulto.

Análisis estadístico. El efecto de la calidad de hospedero (tratamiento) en las diferentes variables (sobrevivencia, tiempo de desarrollo, etc.) fue comparado para cada especie de herbívoro con análisis de varianza (ANDEVA) (Zar 1999). En el caso de encontrar diferencias significativas en la calidad de hospedero, los promedios fueron separados usando el test de Student-Newman-Keulus. Cuando hubo solo dos tratamientos (*E. acrea*), las diferencias fueron comparadas con una prueba *t* (Zar 1999). Diferencias en mortalidad de larvas entre hospederos fueron determinadas con el análisis de sobrevivencia de Kaplan-Meier (Kalbfleisch and Prentice 2002). El nivel de significancia de 0.05 fue usado para todos los análisis estadísticos.

3. RESULTADOS

Desarrollo de estadios inmaduros en tres especies de *Mikania*. La sobrevivencia de inmaduros de *C. myrodora* varió significativamente entre las tres especies de *Mikania*. La sobrevivencia de larvas a adultos de *C. myrodora* fue 20%, 40% y 60%, cuando se alimentaron de *M. micrantha*, *M. scandens* y *M. cordifolia*, respectivamente (Fig. 4). El tiempo de desarrollo del estadio larval en *M. cordifolia* (3.4 días) fue más largo que en *M. micrantha* y *M. scandens* (Cuadro 1). No obstante, no hubo diferencias significativas en el tiempo de desarrollo total de larva a adulto entre las tres especies de *Mikania* (Cuadro 1). El peso de las pupas de *C. myrodora* fue menor cuando se criaron en *M. cordifolia* (Cuadro 1). No hubo diferencias significativas en la proporción hembras: machos entre las especies de *Mikania* (Cuadro 1).

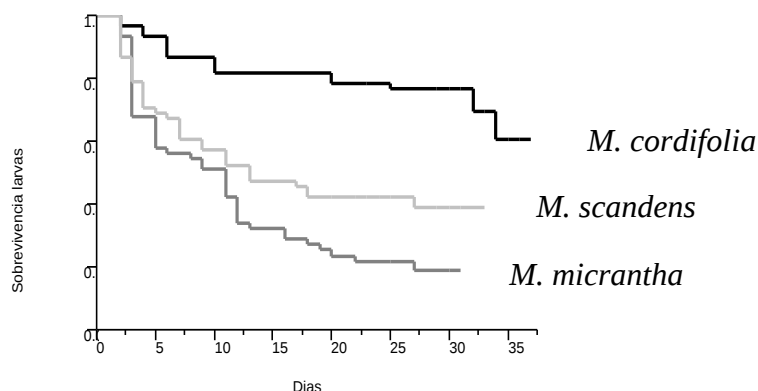


Figura 4. Sobrevivencia de larvas de *C. myrodora* en tres especies de *Mikania*. Log-Rank test = 37.4, df = 2, $P < 0.0001$.

Cuadro 1. Tiempo de desarrollo, peso de pupas y proporción de hembras de *C. myrodora* en tres especies de *Mikania* (medias $\pm$ desviación estándar).

Variable	<i>M. micrantha</i>	<i>M. scandens</i>	<i>M. cordifolia</i>	<i>F</i>	gl	<i>P</i>
Tiempo de larva (d)	26.3 $\pm$ 1.4ab	25.6 $\pm$ 1.2a	29.3 $\pm$ 0.6b	5.5	2, 78	0.006
Tiempo de pupa (d)	12.8 $\pm$ 0.6a	11.5 $\pm$ 0.5a	11.7 $\pm$ 0.5a	1.2	2, 66	0.307
Tiempo de larva + pupa (d)	39.2 $\pm$ 1.3a	38.3 $\pm$ 0.8a	40.0 $\pm$ 0.8a	1.1	2, 66	0.348
Peso de pupas (mg)	170.6 $\pm$ 7.0a	156.6 $\pm$ 4.7a	134.4 $\pm$ 4.3b	12	2, 66	<0.001
Proporción de hembras %	25	44	50	-	-	>0.07

Letras diferentes indican diferencias significativas entre tratamientos (plantas) ($P < 0.05$).

La sobrevivencia de inmaduros de *E. acrea* fue significativamente diferente entre las tres especies de *Mikania*. La sobrevivencia de las larvas a adultos en *E. acrea* fue 0%, 57%, 81%, cuando se alimentaron de *M. cordifolia*, *M. micrantha* y *M. scandens*, respectivamente (Fig. 5). El tiempo de desarrollo de la larva de *E. acrea* fue similar en *M. micrantha* y *M. scandens* (28.7 d) (Cuadro 2). No hubo diferencia en el tiempo de desarrollo total de larva a adulto entre las tres especies de *Mikania* (Cuadro 2). El peso de las pupas-macho y pupas-hembra de *E. acrea* fue 1.2 y 1.1 veces menor, respectivamente, cuando las larvas se alimentaron de *M. micrantha* comparado con *M. scandens*. No hubo diferencia en la proporción hembras: machos de *E. acrea* cuando las larvas se alimentaron de *M. micrantha* o *M. scandens* (Cuadro 2).

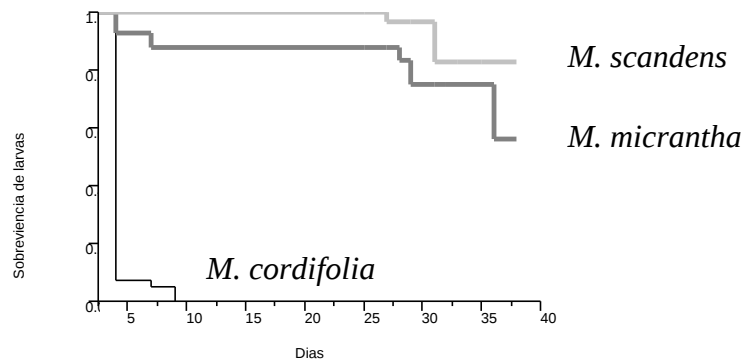


Figura 5. Sobrevivencia de larvas de *E. acrea* en tres especies de *Mikania*. Log-Rank test = 113.9, df = 2, $P < 0.0001$.

Cuadro 2. Tiempo de desarrollo, peso de pupas y proporción de hembras de *E. acrea* en tres especies de *Mikania* (medias $\pm$ desviación estándar).

Variable	<i>M. micrantha</i>	<i>M. scandens</i>	<i>M. cordifolia</i>			
			<i>a</i>	<i>t</i>	gl	<i>P</i>
Tiempo de larva(d)	29.1 $\pm$ 0.6	28.3 $\pm$ 0.5	NS	1.4	65	0.247
Tiempo de pupa(d)	14.0 $\pm$ 0.3	14.2 $\pm$ 0.3	NS	0.4	42	0.7
Tiempo de larva + pupa(d)	42.2 $\pm$ 0.4	41.3 $\pm$ 0.4	NS	-1.7	42	0.097
Peso de pupa-macho (mg)	743.8 $\pm$ 22.1a	888.6 $\pm$ 118.5b	NS	5	24	<0.001
Peso de pupa-hembra (mg)	859.1 $\pm$ 31.5a	981.6 $\pm$ 35.0b	NS	2.6	14	0.021
Proporción de hembras %	44	36	NS	χ^2	-	> 0.05

Letras diferentes indican diferencias significativas entre tratamientos (plantas) ($P < 0.05$). NS= no hubo sobrevivencia de individuos.

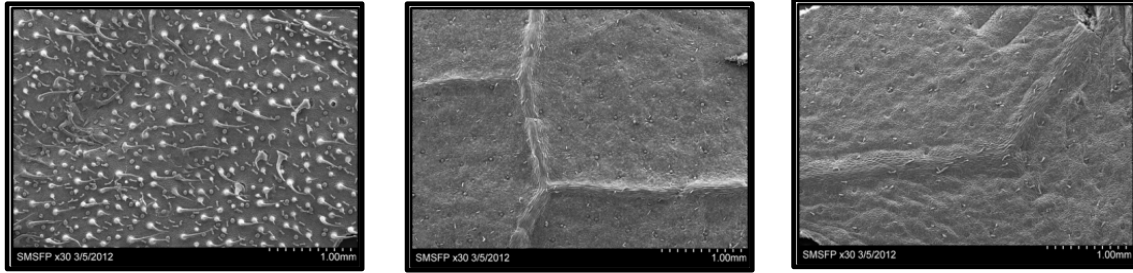


Figura 6. Superficie de las hojas de a) *M. cordifolia*, b) *M. micrantha* y c) *M. scandens*.

Fecundidad de los adultos. No hubo diferencia en el periodo de pre-oviposición de *C. myrodora* entre los tres hospederos y en promedio fue de cinco días (Fig. 7a). Hembras obtenidas de *M. cordifolia* y *M. scandens* ovipositaron en promedio 170 y 65 huevos durante su vida, respectivamente (Fig. 7b). Debido a la baja sobrevivencia de larvas en *M. micrantha* no se pudo evaluar la fecundidad de adultos de *C. myrodora* en este hospedero.

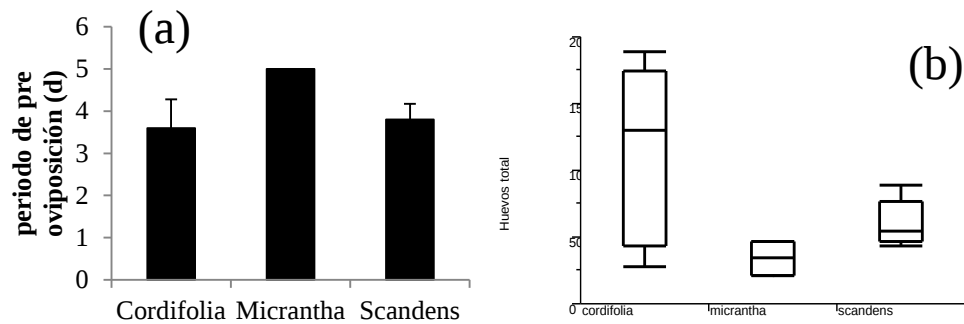


Figura 7. Periodo de pre-oviposición (a) y huevos depositados (b) por hembra de *C. myrodora* en tres especies de *Mikania*. No hubo diferencias entre hospederos.

No hubo diferencia en el periodo de pre-oviposición de *E. acrea* entre *M. micrantha* y *M. scandens*, y en promedio fue de tres días (Fig. 8a). No hubo diferencia en el número de huevos depositados por día por hembras criadas en *M. micrantha* y *M. scandens*, y en promedio fue 2850 y 4000 huevos, respectivamente, durante todo el ciclo (Fig. 8b). Debido a que todas las larvas murieron en *M. cordifolia*, no se pudo evaluar la fecundidad de *E. acrea* en este hospedero.

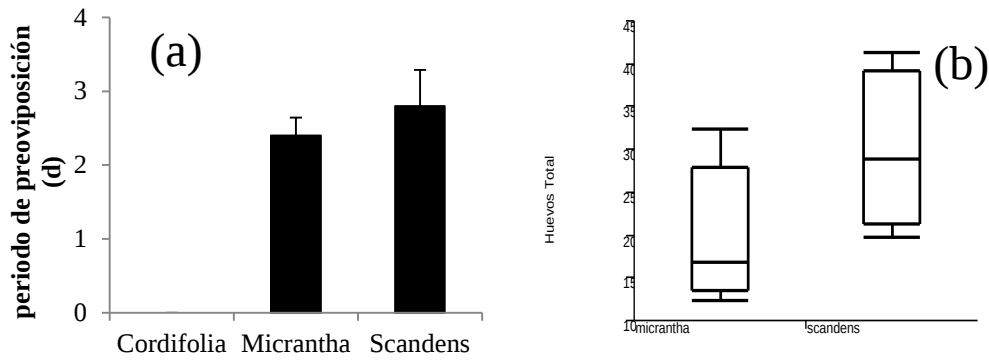


Figura 8. Periodo de pre-oviposición (a) y huevos ovipositados por hembra (b) de *E. acrea* en tres especies de *Mikania*. No hubo diferencia entre hospederos.

Longevidad de los adultos. La longevidad de adultos de *C. myrodora* criados en *M. micrantha* fue 2.4 veces mayor que en *M. cordifolia* y *M. scandens* (Fig. 9a). La longevidad de adultos de *E. acrea* fue similar entre *M. scandens* y *M. micrantha*, y en promedio fue 9.4 días (Fig. 9b).

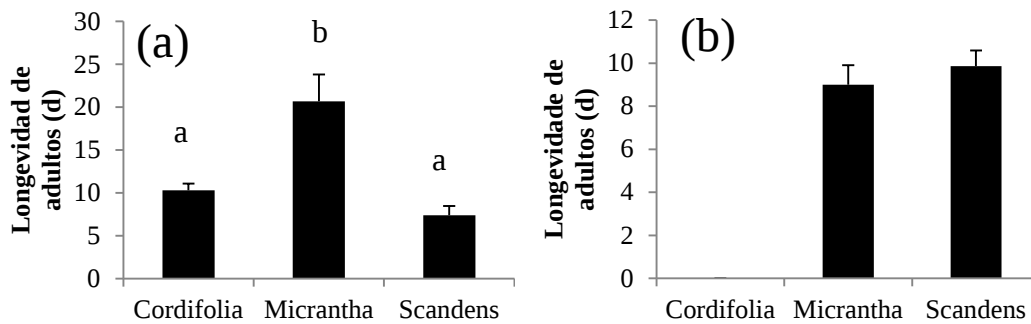


Figura 9. Longevidad de *C. myrodora* (a) y *E. acrea* (b) en tres especies de *Mikania*. Se encontró diferencia significativas en *C. myrodora* ($F = 17.1$; g.l. = 2, 33; $P < 0.0001$).

4. DISCUSIÓN

La constante llegada de especies exóticas en particular al estado de Florida, ha causado graves problemas económicos y ecológicos en las áreas invadidas. Luego que una especie exótica coloniza un nuevo área, su posterior dispersión y crecimiento poblacional dependerán de varios factores incluyendo abióticos (temperatura, humedad, precipitación) y bióticos (insectos herbívoros, y enfermedades). En este estudio se evaluó el posible impacto de dos insectos herbívoros nativos en la maleza exótica *M. micrantha* en Florida.

La sobrevivencia del especialista *C. myrodora* fue baja cuando se alimentó de la planta exótica *M. micrantha* (20%) en comparación con las otras dos especies nativas (promedio: 50%). Mientras que no hubo diferencias en el tamaño de adultos (peso de pupa) y el periodo de pre-oviposición de *C. myrodora* criadas en las tres especies de *Mikania*, las hembras obtenidas en *M. micrantha* presentaron una menor fecundidad. La baja sobrevivencia y fecundidad registrada en *M. micrantha* se puede deber a la mala calidad de alimento ya que esta planta podría contener componentes perjudiciales para *C. myrodora*. Estos resultados coinciden con otros estudios de lepidópteros donde se registraron una reducción en la sobrevivencia y reproducción al ser expuestos a nuevos hospederos. Por ejemplo, el insecto especialista *Tyria jacobaeae* Linnaeus (Lepidoptera: Arctiidae) tuvo un mejor desarrollo de inmaduros e adultos en su hospedero nativo *Senecio jacobaea* L. en comparación con plantas introducidas a su habitat, como *Senecio intergerrimus* Nutt (Karacetin 2007). Otro estudio también presentó resultados similares; el insecto especialista *Papilio machaon aliaska* (Lepidoptera: Papilionidae) tuvo una fecundidad menor en dos especies, colonizadas recientemente, *Artemisia arctica* Less y *Petasites frigidus* (L.) Franch, en comparación con su hospedero ancestral *Cnidium cnidiifolium* (Turcz.) Schischk (Murphy 2006). Un resultado no esperado fue la mayor longevidad de adultos de *C. myrodora* en *M. micrantha*. Posiblemente los pocos sobrevivientes aprovecharon mejor los nutrientes de las hojas de *M. micrantha*.

A diferencia del insecto especialista, el generalista *E. acrea* tuvo una sobrevivencia intermedia en el hospedero exótico, *M. micrantha* (57%) comparado con *M. scandens* (81%) y *M. cordifolia* (0%). La incapacidad de *E. acrea* de utilizar a *M. cordifolia* como hospedero se puede deber a que esta planta contiene mayor cantidad de tricomas vegetativos (defensa física) comparados con las otras dos especies de *Mikania* (Fig. 6). Los adultos obtenidos en *M. micrantha* fueron de menor tamaño (menor peso de pupa) comparados con los obtenidos en *M. scandens*. En general, un menor tamaño de adultos se asocia con una menor fecundidad (Ryall 2010). Sin embargo, la fecundidad y longevidad de adultos de *E. acrea* fue similar en los dos hospederos, *M. micrantha* y *M. scandens*. De acuerdo con estos resultados, los estadios inmaduros del generalista fueron afectados negativamente al alimentarse de un nuevo hospedero, mientras que esto no ocurrió con los adultos. Otro estudio presentó resultados similares, en el cual, *Pieris oleracea* Harris (generalista), se expuso al hospedero exótico *Alliaria petiolata* M. Bieb,

el cual presento una alta variación en el desarrollo de inmaduros (sobrevivencia, peso de pupas), pero menos variación en los adultos (oviposición, longevidad) (Keeler y Chew 2006). Se puede concluir que el desarrollo de insectos generalistas es menos afectado al alimentarse de un nuevo hospedero.

Un insecto especialista posee adaptaciones tanto fisiológicas y de comportamiento que le limitan el un número de plantas hospederas. En cambio, estas adaptaciones permiten a un insecto generalista utilizar un rango mayor de plantas inclusive en diferentes familias. De acuerdo con este estudio, el especialista *C. myrodora* fue más afectado al alimentarse del nuevo hospedero *M. micrantha* comparado con el generalista *E. acrea*. Esta mejor adaptación de insectos generalistas a nuevos hospederos fue reportado previamente, por ejemplo, los lepidópteros que tenían un rango de distribución geográfica mayor (generalista), presentaron mejor desarrollo en plantas exóticas (Jahner et al. 2011). En conclusión, se puede predecir que *E. acrea* colonizará primero el nuevo hospedero, *M. micrantha*. Sin embargo, durante muestreos realizados en Redlands, Florida, no se han encontrado estos insectos herbívoros en infestaciones de *M. micrantha*. Esto se puede deber a que no ha pasado suficiente tiempo para que los insectos nativos colonicen esta nueva planta, en particular si consideramos que las tres especies de *Mikania* se encuentran en diferentes hábitats. *Mikania scandens* es abundante a lo largo de canales y lagunas, *M. cordifolia* se encuentra en zonas húmedas de bosques, y *M. micrantha* está presente en zonas urbanas (orillas de carreteras, viveros, jardines). Desde el primer reporte de *M. micrantha* en Florida en 2009, se han reportado nuevas poblaciones de esta maleza pero siempre en un área restringida a la ciudad Redlands, en sur de Florida. Posiblemente las adaptaciones climáticas de *M. micrantha* a zonas tropicales y subtropicales limiten su establecimiento en zonas templadas del sureste de Estados Unidos (Manrique et al. 2011).

5. CONCLUSIONES

- Debido a las adaptaciones fisiológicas y de comportamiento del especialista *C. myrodora*, será más difícil para este pueda colonizar *M. micrantha*.
- Considerando las facilidades de adaptación a nuevos hospederos de *E. acrea*, se puede inferir que este herbívoro colonizará primero al hospedero *M. micrantha*.
- Debido a la separación de hábitats, tomará cierto tiempo para que los herbívoros y enfermedades de las plantas nativas colonicen esta maleza exótica.
- El sur de Florida es el sector más propenso para la invasión de *M. micrantha* debido a las condiciones de clima favorables.

6. RECOMENDACIONES

- Aumentar replicas en el estudio de fecundidad de *C. myrodora* en *M. micrantha*, ya que debido a la baja sobrevivencia en este hospedero no se pudo completar todos los experimentos de fecundidad.
- Debido a que la colonización de un nuevo hospedero se inicia con la selección de la hembra por lugares de oviposición, se recomienda realizar estudios de preferencia de oviposición en los tres hospederos de *Mikania* en un escenario de múltiple elección.
- Aumentar replicas en el estudio de fecundidad de *E. acrea* para determinar con certeza si hay o no hay diferencia significativa en la cantidad de huevo ovipositados por hembra en los hospederos *M. micrantha* y *M. scandens*.
- Con la información colectada en este estudio (sobrevivencia de inmaduros, fecundidad y longevidad) se puede construir tablas de vida de cada insecto en los diferentes hospederos y así entender la capacidad de crecimiento poblacional.
- Realizar estudios sobre el impacto de los enemigos naturales de los herbívoros experimentados en condiciones de campo.

7. LITERATURA CITADA

Beck, S., A. Clarke, L. Perez, y D. Feiber. 2012. Invasores de la Florida.(en linea). Consultado el 18 febrero de 2012. Disponible en: <http://www.nps.gov/ever/forteachers/upload/FloridaInvadersSpanishLoRes.pdf>.

Capinera, J.L. 2005. Relationships between insect pests and weeds: an evolutionary perspective. *Weed Science* 53: 892-901.

Conner, W., R. Boada, F. Schoroeder, A. Gonzalez, J. Meinwald, y T. Eisner. 2000. Chemical defense: Bestowal of a nuptial alkaloidal garment by a male moth on its mate. *The Proceedings of the National Academy of Sciences USA* 97: 14406-14411.

Cronk, Q.C.B y J. L. Fuller, eds.1995. *Plant Invaders, The threat to natural Ecosystems*. London, UK: Chapman y Hall.

Goldburg, R. y T. Triplett. 1997. Murky waters: Environmental effects of aquaculture in the United States. *The Environmental Defense Fund*, Nueva York.(en linea). Consultado el 12 de marzo del 2012. Disponible en: http://apps.edf.org/documents/490_AQUA.pdf

Griffin, J. D. 2012. The *Mikania micrantha* Wrap Up. Everglades Cooperative invasive Species Management Area (ECISMA) Newsletter 3: 4-5

Holm, L. G., L. Plucknett, J. V. Pancho y J. P. Herberger, eds. 1977. *The world's worst weeds: Distribution and Biology*. Honolulu: University Press of Hawaii. 609 p.

Huang, Z. L., HL. Cao, XD. Liang, WH. Ye, HL. Feng y CX. Cai. 2000. The growth and damaging effect of *Mikania micrantha* in different habitats. *Journal of Tropical and Subtropical Botany* 8: 131-138.

Jahner, J.P., M. M. Bonilla, K. J. Badik, A. M. Shapiro y L. Forister. 2011. Use of exotic hosts by lepidoptera: Widespread species colonize more novel hosts. Tesis, *The Society for the Study of Evolution*. Department of Biology, University of Nevada. 2724 p.

Kalbfleisch, J.D. y R.L. Prentice. 2002. *The statistical analysis of failure time data*, 2nd edn. Wiley-Interscience, Hoboken, New Jersey.

Karacetin, E. 2007. Biotic barriers to colonizing new hosts by the cinnabar moth *Tyria jacobaeae* (L.) (Lepidoptera: Arctiidae). Tesis Ph. D. Oregon state University. 177 p.

Keeler, M.S y F. S. Chew. 2008. Escaping an evolutionary trap: preference and performance of a native insect on an exotic invasive host. *Plant-Animal Interactions* 156: 559-568.

Langeland, K.A. 2008. Ayude a proteger áreas naturales de florida contra la invacion de plantas exóticas. University of Florida, extensión IFAS. p 2-3.

Maffei, E. M .D., M. A. Marin-Morales, P.M. Ruas, C.F. Ruas y N. Matzenbacher. 1999. Chromosomal polymorphism in 12 populations of *Mikania micrantha*. *Genetics and Molecular Biology* 22: 433-444.

Manrique, V., R. Diaz. J. P. Cuda. y W. A. Overholt. 2011. Suitability of a new plant invader as a target for biological control in Florida. *Invasive Plant Science and Management* 4: 1-10.

Metcalf, C. L., W. P. Flint, y R. L. Metcalf. 1962. Destructive and useful insects, Their habits and control. McGraw-Hill Book. New York.

Murphy, S. M. 2006. The effect of host plant on larval survivorship of the Alaskan swallowtail butterfly (*Papilio machaon aliaska*). Tesis M. Sc. Ithaca, USA, Cornell University. 115 p.

USDA Natural Resource Conservation Service (NRCS). 2012. Plants profile, Related taxa. (En línea). Consultado el 14 abril del 2012. Disponible en: <http://plants.usda.gov/java/profile?symbol=MIMI5>

Putnam, AH. y RD. Gaskalla. 2012. *Mikania micrantha*, climbing hemp weed. Florida Department of agriculture and consumer services. (En línea). Consultado el 14 abril del 2012. Disponible en: <http://www.freshfromflorida.com/pi/mikania-micrantha/index.html>.

Ryall, K. L. 2010. Effects of larval host plant species on fecundity of the generalist insect herbivore *Ennomos subsignarius* (Lepidoptera: Geometridae). *Environmental Entomology* 39: 121-126.

Sanchez, O., E. Peters, R. Márquez, E. Vega, G. Portales, M. Valdez y D. Azuara. 2005. El control y la erradicación de fauna introducida como instrumento de restauración ambiental: historia, retos y avances en México. (En línea). Consultado el 6 de abril de 2012. Disponible en: <http://www.ine.gob.mx/descargas/dgipea/pea-ar-2005-002.pdf>.

Swamy, A.S y P. S. Ramakrishnan. 1987. Growth and allocation patterns of *Mikania micrantha* in successional environments after slash and burn agriculture. *Can. J. B.* 66: 1464-1469.

Torres, J. A. 1992. Lepidoptera outbreaks in response to successional changes after the passage of Hurricane Hugo in Puerto Rico. *Journal of Tropical Ecology* 8: 285-298

Zar, J. H. 1999. Biostatistical analysis. Prentice Hall, Upper Saddle River, NJ.

Zhang, LY., Ye WG., HL. Cao, y HL. Feng, . 2003. *Mikania micrantha* H. B. K. in China – an overview. South China Botanical Garden. (En línea). Consultado el 23 de marzo del 2012. Disponible en: <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/j.1365-3180.2003.00371.x/pdf>