



# UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MORELOS

---

---

## CENTRO DE INVESTIGACIÓN EN BIODIVERSIDAD Y CONSERVACIÓN

La tribu Onciderini como ingenieros del ecosistema: Efecto del corte de ramas a *Conzattia multiflora* y coleópteros asociados al hábitat fundado

## TESIS

QUE PARA OBTENER EL GRADO DE:  
MAESTRO EN BIOLOGÍA INTEGRATIVA DE  
LA BIODIVERSIDAD Y LA CONSERVACIÓN

PRESENTA: Biol. José Alfredo Hernández Cárdenas

DIRECTOR: Dr. Víctor Hugo Toledo Hernández



CUERNAVACA, MORELOS.

JUNIO, 2021

# ÍNDICE

ÍNDICE DE CONTENIDOS .....	ii
TABLAS.....	ii
FIGURAS.....	ii
RESUMEN .....	iii
INTRODUCCIÓN .....	1
HIPÓTESIS .....	6
OBJETIVOS .....	6
Objetivo general.....	6
Objetivos particulares .....	6
METODOLOGÍA.....	7
Análisis de datos.....	9
RESULTADOS .....	11
DISCUSIÓN .....	16
CONCLUSIONES.....	18
LITERATURA CITADA.....	19
ANEXO.....	25
Votos comité revisor de tesis .....	25

## ÍNDICE DE CONTENIDOS

### TABLAS

Tabla 1	Datos sobre el diámetro de las ramas seleccionadas de <i>Conzattia multiflora</i> por sitio .....	11
Tabla 2	Resultados del modelo lineal generalizado mixto para probar el efecto del sitio, el tamaño del árbol (DAP), de la rama (diámetro) y sus interacciones en la probabilidad de que una rama de <i>Conzattia multiflora</i> sea cortada por un <i>Onciderini</i> en un rodal maduro de BTC en El limón.....	12
Tabla 3	Fauna asociada emergida de las ramas cortadas por la tribu <i>Onciderini</i> .....	14

### FIGURAS

Figura 1	Posibles niveles resultantes después del corte de una rama: a) subcompensación, b) compensación, c) sobrecompensación.....	2
Figura 2	Macho de <i>Oncideres ulcerosa</i> sobre rama cortada (Tomada de Duffy, 1960).....	4
Figura 3	Proyección de la Reserva de Biosfera Sierra de Huautla (REBIOSH) en el estado de Morelos, localización del ejido El limón de Cuauichinola dentro de la REBIOSH y ubicación de los transectos dentro del ejido.....	8
Figura 4	Ramas (marcadas y no marcadas) cortadas en el mes de octubre en uno de los árboles seleccionados.....	11
Figura 5	Histograma de diámetros de ramas recolectadas con evidencia de corte de <i>Onciderini</i> diferenciadas por sitio (A y B).....	12
Figura 6	Ordenamiento del análisis de correspondencia múltiple con diámetros y tiempos de emergencia de <i>Taricanus truquii</i> .....	13
Figura 7	<i>Taricanus truquii</i> montado en vista dorsal.....	15

## RESUMEN

Los ingenieros del ecosistema se definen como organismos que modulan directa o indirectamente la disponibilidad de recursos para otras especies. Los ingenieros del ecosistema al interactuar con otras especies que utilizan los nuevos hábitats por el proceso de ingeniería del ecosistema tienen consecuencias importantes en las comunidades biológicas. La familia Cerambycidae es una de las más ricas y diversas del orden Coleoptera. En México se registran alrededor de 1,687 especies. Los cerambícidos se alimentan y cumplen parte de su ciclo de vida en ramas, troncos y restos xilosos en general, por lo que se les conoce como sáproxilófagos, un componente de los sáproxílicos. Los miembros de la tribu Onciderini en su estado larval se desarrollan en madera muerta debido a que las hembras de esta tribu se han especializado en conseguir el recurso donde ovipositar serrando ramas de árboles y arbustos en los que se desarrollará su descendencia. *Conzattia multiflora* es una especie arbórea característica de la selva baja caducifolia. Este estudio se realizó en la localidad de El Limón de Cuauchichinola, Tepalcingo, Morelos. En cada transecto realizado se seleccionaron 15 árboles de *C. multiflora*, en cada recorrido se recogieron todas las ramas que mostraban evidencia de haber sido cortadas por miembros de la tribu Onciderini. Se obtuvieron un total de 305 ramas con un diámetro promedio proximal a 14.84 mm. De las ramas emergieron 141 imagos de seis familias y 17 especies de coleópteros. Estas especies representan el arreglo de la comunidad asociada a las ramas cortadas de *C. multiflora* por miembros de la tribu Onciderini. Además, *C. multiflora* no presentó evidencia de compensar mediante tolerancia el efecto de herbivoría causado por Onciderini. Estos datos nos dan indicios de la importancia de la madera muerta en los ecosistemas forestales y el papel que juegan estos ingenieros del ecosistema.

## INTRODUCCIÓN

La herbivoría es un tipo especial de depredación, una relación entre animales y plantas en la que estas últimas son el alimento de los primeros; las plantas representan la fuente de carbono para todos los heterótrofos por lo que la herbivoría representa una interacción clave en todos los ecosistemas (Smith y Smith, 2007). Debido al carácter antagonista de la herbivoría se ha hipotetizado que: a) el crecimiento y reproducción de las plantas está determinado por los herbívoros; b) el efecto de los herbívoros puede ser amortiguado por las plantas; y c) la respuesta de las plantas pueda ser contrarrestada por los herbívoros (Oyama y Espinoza, 1986; Gong y Zhang, 2013).

Los herbívoros pueden clasificarse de acuerdo con el tipo de material vegetal que ingieran, por ejemplo, los pastadores se alimentan de follaje, granívoros de semillas, frugívoros de fruta, ramoneadores principalmente de material leñoso, entre otros (Smith y Smith, 2007). Dentro de los ramoneadores la remoción de ramas causadas por vertebrados o insectos es un tipo de daño poco estudiado, estas afectaciones en los árboles no solo pueden alterar su arquitectura, sino también afectar la expresión sexual y la reproducción de la planta (Uribe-Mú y Quesada, 2006).

Se ha documentado que los impactos negativos de los herbívoros sobre las capacidades de las plantas generan en ellas tres estrategias generales: a) resistencia (física, química y biológica), b) mecanismos de tolerancia (mayor área fotosintética, almacén/reserva de recursos y disponibilidad de yemas/meristemos), y c) estrategias de escape temporal y espacial (Producir flores fuera del periodo de actividad de los depredadores o follaje fuera del alcance de los herbívoros) (Feeny, 1976; Gong y Zhang, 2013).

Tolerar es la mejor respuesta ante la herbivoría, pues los mecanismos usados pueden permitir que las plantas compensen o replacen tejidos dañados, mejoren la eficiencia fotosintética, activen meristemos latentes y cambien la asignación de recursos. El principal beneficio obtenido mediante la compensación es la recuperación del material vegetal perdido (hojas, tallos, ramas), esta recuperación

conlleva la posibilidad de mejorar la capacidad reproductiva (floración y fructificación) sin verse afectado el individuo ramoneado. La compensación tiene tres posibles niveles: subcompensar, compensar o sobrecompensar, es decir, que el crecimiento después del daño sea menor, igual o mayor que el observado antes del daño (Figura 1, Fornoni *et al.*, 2003; Martínez *et al.*, 2009; Fornoni, 2011; Gong y Zhang, 2013).

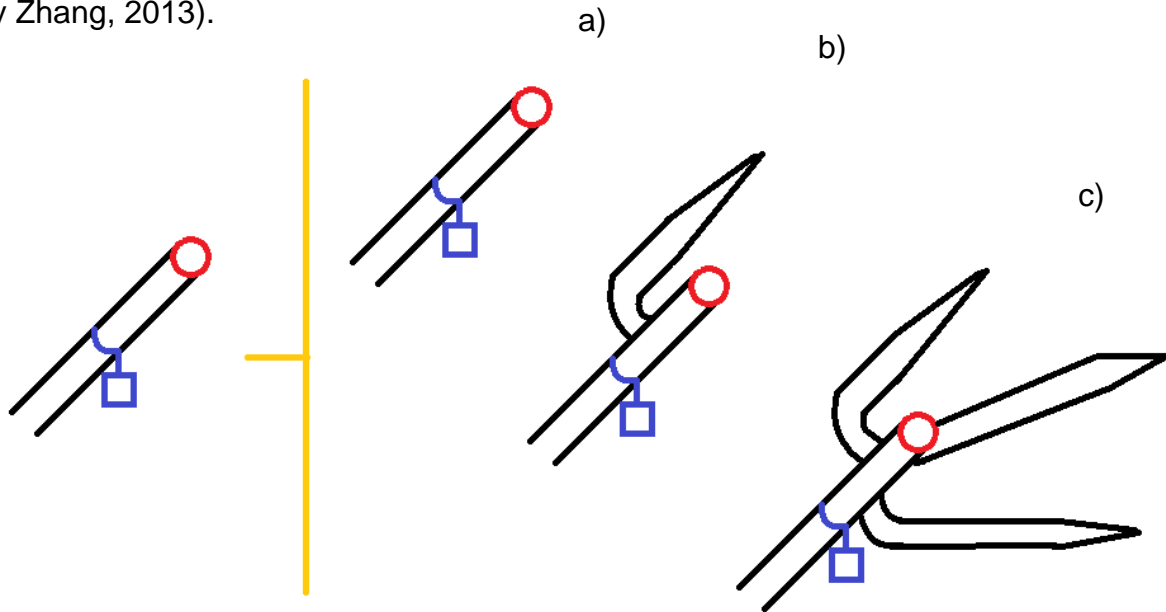


Figura 1. Posibles niveles resultantes después del corte de una rama: a) subcompensar, b) compensar o c) sobrecompensar.

La remoción de las ramas en la planta también tiene efectos en otros niveles del ecosistema, pues aquellas no consumidas total o parcialmente, son recursos para organismos de mismo u otros gremios. De esta manera los ramoneadores generan recursos para otros grupos, funcionando como facilitadores o ingenieros del ecosistema (Marquis y Lill, 2007; Calderón-Cortés *et al.*, 2011). Los ingenieros del ecosistema se definen como organismos que modulan directa o indirectamente la disponibilidad de recursos de otras especies al provocar cambios en el estado físico de materiales bióticos o abióticos, de esta manera modifican, mantienen y/o crean hábitats (Jones *et al.*, 1994).

El concepto de ingeniería del ecosistema es subsecuente al concepto de ingenieros del ecosistema, debido a la dificultad de definir una interacción no trófica de un organismo que altera la estructura física o química de su ambiente y en

subsecuencia a otras especies (Wright y Jones, 2006; Buse *et al.*, 2008). La ingeniería de ecosistemas realizada por coleópteros saproxilófagos puede influenciar la abundancia, riqueza de especies, composición y ensamble de las comunidades de otros grupos saproxilófagos, al crear microhábitats favorables para que lo usen como refugio y/o alimento (Buse *et al.*, 2008; Calderón-Cortés *et al.*, 2011).

Los coleópteros que cumplen todo o parte de su ciclo de vida dentro de ramas, troncos y en general restos xilosos se les conoce como saproxílicos, pudiéndose dividir en cuatro grupos funcionales: a) comedores de floema, b) comedores de madera, c) comedores de hongos y d) depredadores. Particularmente podemos incluir a los cerambícidos y otras especies en el grupo de los comedores de madera, también conocidos como saproxilófagos (Speight, 1989; Ulyshen y Šobotník, 2018).

La familia Cerambycidae es una de las más diversificadas de Coleoptera lo cual está directamente asociado con la radiación de angiospermas y se estima que tiene más de 36,642 especies y más de 5,300 géneros descritos a nivel mundial (Farrell, 1998; Tavakilian, 2016). En América, se han reportado aproximadamente 10,700 especies y para México alrededor de 1,621, de las cuales 788 son endémicas, esto significa que el país alberga casi el 5% de la riqueza total mundial (Noguera, 2014; Gutiérrez y Noguera, 2015; Noguera y Gutiérrez, 2017). Los miembros de esta familia son exclusivamente fitófagos, alimentándose de diferentes partes vegetales como raíces, ramas, troncos, frutas y semillas (Noguera, 2014).

Las especies de la tribu Onciderini Thomson, 1860 pertenecen a la familia Cerambycidae y son fácilmente reconocibles por presentar la frente alargada y vertical, tubérculos antenales generalmente prominentes, flecos debajo de las antenas y patas cortas, en la mayoría de las especies también poseen áspera la base de los élitros (Linsley y Chemsak, 1984). Son conocidos como serradores de madera o cortadores de ramas porque las hembras de esta tribu se han especializado en cortar ramas que sirven como recurso para ovipositar y se desarrolle su descendencia (Moreno-Paro *et al.*, 2011). Las hembras seleccionan ramas de diferentes especies de plantas leñosas, y las cortan usando las

mandíbulas girando sobre estas y haciendo un corte transversal (Calderón-Cortés, 2010) (Figura 2).

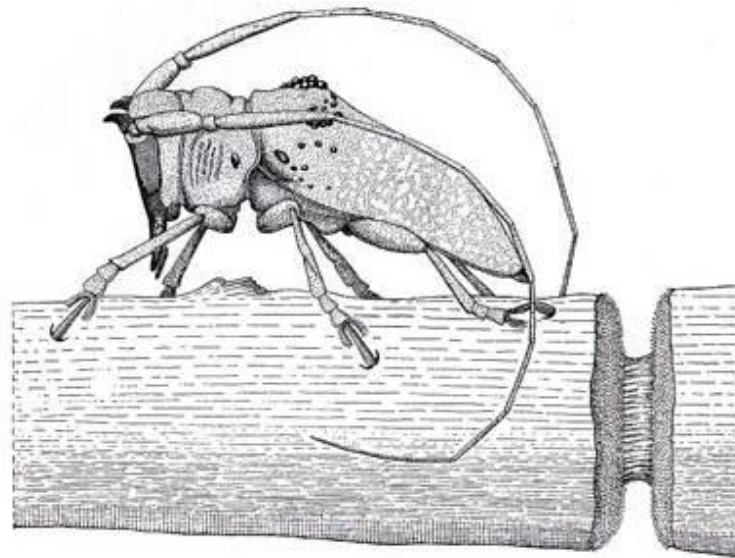


Figura 2. Macho de *Oncideres ulcerosa* sobre rama cortada (Tomado de Duffy, 1960).

Dependiendo de la intensidad del ataque pueden causar la muerte del árbol donde cortaron ramas, reducir su capacidad reproductiva, ocasionar cambios en su arquitectura y/o facilitar la penetración de patógenos (Moreno-Paro *et al.*, 2011). Se ha reportado que *Oncideres rhodosticta* Bates, 1885, corta ramas de mezquite entre 0.5 y 2.0 cm de diámetro en diferentes regiones (Baja California, Chihuahua, Coahuila, Durango y Sonora) y se ha registrado hasta un 30% de reducción del dosel (Polk, 1971; Noguera y Gutiérrez, 2017). Uribe-Mú (2006) reporta como ingeniero del ecosistema a *Oncideres albomarginata chamela* Chemsak y Giesbert, 1986 quien utiliza ramas de *Spondias purpurea* L. (1792), presentando preferencia hacia las ramas de las plantas hembra, además de que la selección entre ramas de plantas hembra y macho es diferente entre distintos periodos de tiempo.

En la Reserva de la Biosfera Sierra de Huautla (REBIOSH) se han registrado cuatro especies de la tribu Onciderini: *Lochmaeocles cornuticeps federalis* Dillon y Dillon, 1946; *L. pseudovestitus* Chemsak y Linsley, 1988; *Taricanus truquii* Thomson, 1868 y *Trachysomus mexicanus* Dillon y Dillon, 1946, asimismo, se ha reportado



que usan *Conzattia multiflora* (B. L. Rob.) Standl. como uno de sus hospederos (Noguera *et al.*, 2002; Martínez-Hernández, 2013).

*Conzattia multiflora* es una especie arbórea con una altura de 8-10 m, corteza glabra, ligeramente escamosa, pardo-rojiza o grisácea. Se le conoce como guayacán blanco, parotilla o parota blanca y es característica de la selva baja caducifolia, crece particularmente en suelos calizos, su periodo de floración y fructificación es de mayo a enero (Flores-Franco, 1990). Hernández-Cárdenas *et al.* (2016) registraron la fauna de coleópteros saproxilófagos para *C. multiflora* en una localidad de bosque tropical caducifolio de Tepoztlán, Morelos, donde la utilizan como hospedero *Eutrichillus comus* (Bates, 1881), *Sphaenothecus trilineatus* Dupont, 1838; *Chrysobothris disincta* Gory, 1841; *Agrius* sp., así como algunas especies de Bostrichidae, Curculionidae y Cucujidae. Asimismo, Hernández-Villalba (2013) reporta que en la localidad de Huaxtla, Tlaquiltenango, Morelos, 10 especies de bupréstidos (Coleoptera: Buprestidae) emergieron de *Conzattia multiflora* y al menos siete de estas tienen un periodo de actividad sobrelapado parcial o totalmente con el periodo de actividad de los miembros de la tribu Onciderini.

*Conzattia multiflora* han sido asociados a rodales maduros de selva baja caducifolia, datos de Sotelo-Caro (2016) describen que en transectos de 0.1ha (10m x 100m) la abundancia de *C. multiflora* es de  $8.3 \pm 8.2$  individuos y el área basal de  $15,428.3 \pm 21,728.8$  cm<sup>2</sup>/0.1ha. Para El Limón de Cuauchichinola, tiene una importancia ecológica de 7.96, índice de valor relativo de 12.9 e índice de valor forestal relativo de 19.6 (Maldonado-Almanza, 2013). Esto la convierte en la especie ideal para obtener evidencia ecológica que nos ayude a comprender una parte importante de la historia evolutiva que ha desarrollado con especies de la tribu Onciderini y que, a su vez a éstos últimos, los convierte en ingenieros del ecosistema.

## HIPÓTESIS

Las hembras de la tribu Onciderini seleccionan y cortan ramas de *Conzattia multiflora* con la finalidad de poner sus huevos y que sus larvas se desarrollen en ellas. A su vez estas ramas representan un recurso para otros grupos de coleópteros saproxilófagos, por lo que habrá una comunidad asociada además de Onciderini a estas ramas.

La especialización para cortar ramas en la tribu Onciderini significa un ataque a *Conzattia multiflora*. El quitar ramas apicales con capacidad de crecimiento y reproducción tendrá como consecuencia una respuesta de tolerancia al ataque, compensando las ramas perdidas.

## OBJETIVOS

### Objetivo general

Conocer la capacidad de tolerancia de *Conzattia multiflora* a la pérdida de ramas por cortes realizados por especies de la tribu Onciderini, y conocer la fauna que se asocia a estas ramas cortadas.

### Objetivos particulares

- Analizar patrones de selección de ramas de *C. multiflora* por diferentes características de cada árbol (ej. DAP o diámetro de rama).
- Establecer si *Conzattia multiflora* tolera el ataque de especies de Onciderini.
- Determinar cuáles son las especies de Onciderini que utilizan a *Conzattia multiflora* como hospedero.
- Establecer el periodo del corte de ramas realizado por la tribu.
- Conocer qué especies de coleópteros saproxilófagos son facilitados por el corte de ramas de *Conzattia multiflora* por especies de Onciderini.

## METODOLOGÍA

El estudio se desarrolló en la localidad de El Limón de Cuauchichinola, Telpalcingo, Morelos, entre los 18° 32' N y 98° 56' O, tiene una elevación entre 650 y 1,790 m s.n.m., presenta un clima (Awo '(w)(i)g), cálido subhúmedo, el más seco de los subhúmedos, régimen de lluvias de verano y sequía intraestival, época seca marcada en invierno y corta en verano y marcha de temperatura tipo Ganges, la temperatura media anual es de 22.7 °C con precipitación total anual de 863 mm (García, 2004; SMN, 2010). Se encuentra ubicada entre las provincias fisiográficas Eje Neovolcánico Transversal y Sierra Madre del Sur (CONABIO, 1997). Además, forma parte de la Reserva de la Biosfera Sierra de Huautla (REBIOSH).

Se seleccionaron dos sitios (Figura 3), en cada sitio se estableció un transecto de un kilómetro de longitud. En cada transecto, aproximadamente cada 66.5 m se seleccionó el árbol de *Conzattia multiflora* (15 árboles por transecto) más cercano al punto, el árbol fue georreferenciado y marcado con un número consecutivo.

A cada árbol se le tomó el diámetro a la altura del pecho (DAP) y se seleccionaron 20 ramas que fueron marcadas individualmente con cinta flagging (Tuff-Stuff Vinyl Glo Flaging, Presco, Forestry Suppliers Inc.). Para marcar las ramas se ascendió al dosel mediante una escalera y asegurándose con equipo de alpinismo (arnés, casco, cuerdas, eslingas y mosquetones), este marcaje se realizó entre los meses de agosto y septiembre 2017. Se tomó medida del diámetro proximal a cada una de ellas utilizando un vernier digital (Electronic Digital Caliper, resolución 0.1 mm/ 0.01", exactitud  $\pm 0.2$  mm/ 0.01").

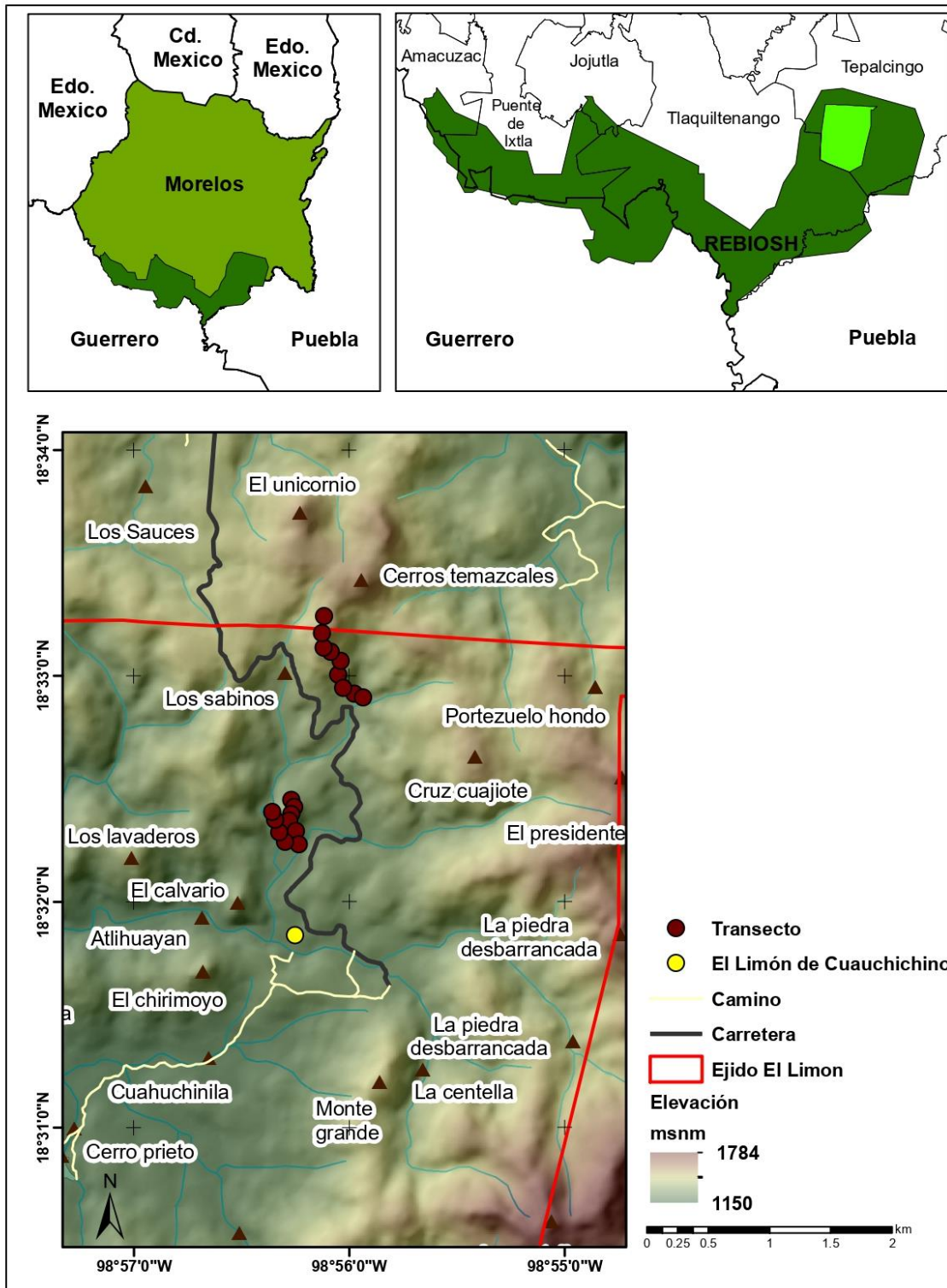


Figura 3: Proyección de la Reserva de Biosfera Sierra de Huautla (REBIOSH) en el estado de Morelos, localización del ejido El limón de Cuauchichinola dentro de la REBIOSH y ubicación de los transectos dentro del ejido.

Entre los meses de octubre 2017 a febrero 2018 se monitoreó una vez al mes cada árbol realizando recorridos por los transectos en búsqueda de las ramas marcadas que fueran cortadas y se encontraran en el dosel o en el suelo para recuperarlas. De igual forma se recuperaron mensualmente todas las ramas que no estaban marcadas y tenían evidencia de haber sido cortadas por los miembros de la tribu de estudio. A todas las ramas recuperadas se les midió el diámetro basal.

Para observar y registrar la compensación (en el caso de que se presentase) sobre las ramas que fueron atacadas por las hembras de *Onciderini* se realizó un monitoreo de los árboles entre mayo-junio 2018 donde se contó el número de brotes que produjo cada planta después del daño.

Las ramas recuperadas se colocaron en cámaras de emergencia elaboradas con malla metálica y se resguardaron en el Centro de Investigación en Biodiversidad y Conservación, se mantuvieron a la intemperie. Se revisaron constantemente en busca de imagos de Coleoptera, los cuales fueron conservados en alcohol etílico al 70%. En la situación particular de que los adultos se encontraron muertos dentro de las cámaras de emergencia, entonces fueron hidratados en una cámara húmeda (1 l de agua / 5 ml fenol al 5%), posteriormente se montaron en alfileres entomológicos, fueron etiquetados para finalmente ser depositados en la Colección de Insectos de la universidad de Morelos (CIUM).

El material preparado fue separado e identificado usando guías y claves taxonómicas y por comparación con el material previamente depositado en la CIUM y consultando especialistas como el Dr. Víctor Hugo Toledo Hernández quien trabaja con la familia Cerambycidae. Asimismo, se desarrolló una base de datos donde se incluyó la información de las etiquetas. Con la base de datos complementada, el manejo de la información fue más accesible

#### Análisis de datos

Para establecer la probabilidad de corte de una rama de *Conzattia multiflora*, esta depende del sitio donde está el árbol (dos transectos), de su tamaño (DAP) o del tamaño de la rama (diámetro). Se realizó un análisis con un Modelo lineal generalizado mixto (MLGM; Crawley, 2010), donde el efecto aleatorio fue el árbol

dentro de cada transecto (15 árboles por transecto) y los efectos fijos fueron el factor sitio, las covariables DAP y diámetro de la rama. Adicionalmente se evaluó si el efecto del tamaño del árbol o de las ramas dependía del sitio, con las interacciones Sitio-DAP y Sitio-diámetro. El modelo se construyó considerando error binomial y con la función liga logit (Crawley, 2010) en la librería lme4 para R (Bates *et al.*, 2015).

Para probar si existe tolerancia al ataque de *Onciderini* mediante compensación de ramas se realizó una prueba de  $\chi^2$  considerando el número de brotes en dos escenarios: A) no brotó y brotó una o dos veces (subcompensación, compensación, sobrecompensación) y B) brotó o no brotó (compensación o no compensación) (Zar, 2010).

Para probar si hay una asociación entre el diámetro de las ramas cortadas y el tiempo de emergencia de los *Onciderini* se hizo un análisis de correspondencia múltiple (Johnson y Wichem, 2002). Este análisis usó un cuadro de contingencia donde las variables fueron el diámetro de las ramas cortadas (3 intervalos de diámetro, en grupos de 0 a 1, 1.1 a 2 y 2.1 o más centímetros), el tiempo de emergencia de los *Onciderini* (cuatro intervalos de tiempo, 3-5, 6-8, 9-11 y 12-15 meses) y la frecuencia de ocurrencia (número de individuos de *Onciderini* por caso) (Statistica, 2004).

Con la base de datos elaborada se hizo una lista de especies de los miembros de *Onciderini* que emergieron de las ramas cortadas y recolectadas, así como de las especies de coleópteros saproxilófagos que se asocian a las ramas cortadas por los *Onciderini*.

## RESULTADOS

De los 30 árboles seleccionados en los dos sitios (Fig. 4), se marcaron un total de 600 ramas de *Conzattia multiflora*. La media de los diámetros basales de las ramas fue de  $16.62 \pm 6.61$  mm, y al comparar los diámetros de cada sitio sugiere que no hay diferencias en la selección de estos (Tabla 1).



Figura 4: Ramas (marcadas y no marcadas) cortadas en el mes de octubre en uno de los árboles seleccionados.

Tabla1: Datos sobre el diámetro de las ramas seleccionadas de *Conzattia multiflora* por sitio.

Sitio	A	B	AB
Media	14.97 mm	18.30 mm	16.62 mm
Desviación estándar	6.24 mm	6.56 mm	6.61 mm

La actividad de los organismos de Onciderini se registró entre el 9 de octubre de 2017 hasta el 1 de febrero de 2018 teniendo como evidencia las ramas cortadas y avistamiento de adultos (cortando ramas, apareándose y alimentándose). De las ramas marcadas, se recuperaron 305 ramas con un promedio de  $14.84 \pm 2.42$  mm de diámetro (Fig. 5).

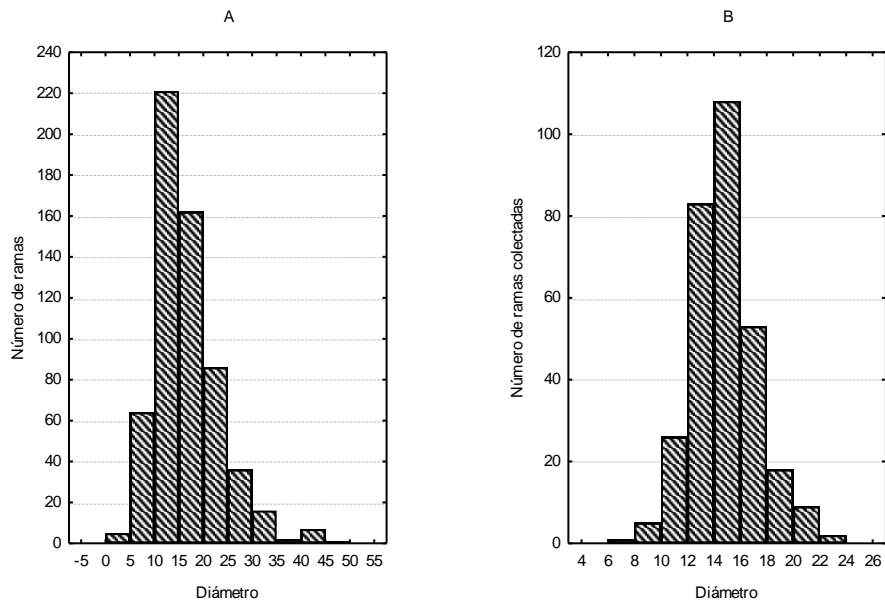


Figura 5: Histograma de diámetros de ramas recolectadas con evidencia de corte de *Onciderini* diferenciadas por sitio (A y B).

De las ramas marcadas en la copa de los árboles, los *Onciderini* cortaron el 4.2% (25 ramas) en el 50% (15 árboles) de los árboles marcados en ambos sitios. El modelo lineal generalizado mixto muestra que la probabilidad de que una rama de *Conzattia multiflora* fuese cortada no dependió ni del sitio, ni del tamaño del árbol (DAP), ni del diámetro de la rama, ni las interacciones de estas covariables con el sitio (todas las  $P > 0.07$ ; tabla 2).

Tabla 2: Resultados del modelo lineal generalizado mixto para probar el efecto del sitio, el tamaño del árbol (DAP), de la rama (diámetro) y sus interacciones en la probabilidad de que una rama de *Conzattia multiflora* sea cortada por un *Onciderini* en un rodal maduro de BTC en El limón.

Efecto	Grados de libertad	$\chi^2$	P
Sitio	1	0.0422	0.8373
DAP de la <i>Conzattia</i>	1	1.7243	0.1891
Diámetro de la rama	1	3.2706	0.07053
Sitio x DAP de la <i>Conzattia</i>	1	0.6684	0.4136
Sitio x Diámetro de la rama	1	0.3383	0.5608



La prueba de  $\chi^2$  para evaluar la existencia de tolerancia al ataque de Onciderini mediante compensación de ramas no muestra resultados concluyentes para el escenario A ( $\chi^2 = 1.52$ ; g.l. = 2;  $p = 0.467$ ), ni para el escenario B ( $\chi^2 = 3.24$ ; g.l. = 1;  $p = 0.071$ ).

El análisis de correspondencia múltiple señaló que el diámetro de las ramas cortadas por Onciderini y el tiempo de emergencia de *Taricanus truquii* Thomson se asocian ( $\chi^2 = 821.68$ ; g.l. = 36;  $p = 0.000$ ) (Fig. 6).

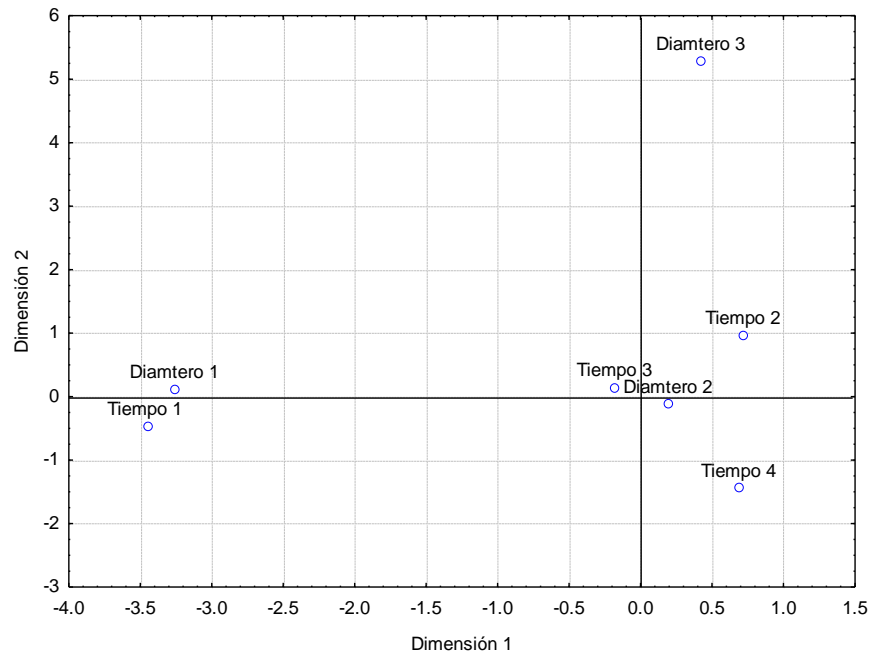


Fig 6.- Ordenamiento del análisis de correspondencia múltiple con diámetros y tiempos de emergencia de *Taricanus truquii*.

*Taricanus truquii* fue la única especie de la tribu Onciderini que emergió de las ramas recuperadas (fig.7). Se obtuvieron 159 individuos.

La fauna asociada a las ramas cortadas por *T. truquii* corresponde a 141 individuos distribuidos en seis familias, ocho géneros y 17 especies (Tabla 3)

Tabla 3.- Fauna asociada emergida de las ramas cortadas por la tribu Onciderini.

<b>Familia</b>	<b>Género</b>	<b>Especie</b>	<b>No. Individuos</b>
Buprestidae	<i>Chrysobothris</i>	<i>C. distinta</i>	4
	<i>Agrilus</i>	<i>A. sp1</i>	7
		<i>A. sp2</i>	27
	<i>Acmaeodera</i>	<i>A. rustica</i>	5
Cerambycidae	<i>Eutrichillus</i>	<i>E. comus</i>	6
	<i>Sphaenothecus</i>	<i>S. picticornis</i>	6
		<i>S. trilineatus</i>	23
	<i>Mecotetartus</i>	<i>M. antennatus</i>	1
Bostrichidae		sp1	1
Cucujidae		sp1	4
Cleridae	<i>Cymatodera</i>	<i>C. vagemaculata</i>	2
		<i>C. sp</i>	1
Trogossitidae	<i>Temnoscheila</i>	<i>T. sp1</i>	2
		Coleoptera sp 1	2
		Coleoptera sp 2	1
		Coleoptera sp 3	1
		Coleoptera sp 4	1



Figura 7.- *Taricanus truquii* montado en vista dorsal.

## DISCUSIÓN

Aunque la mayoría de las especies de cerambícidos se pueden considerar oportunistas y las hembras son atraídas hacia sus plantas hospederas cuando estas presentan algún daño, o se encuentran enfermas y/o muertas, no obstante, las hembras de la tribu Onciderini ponen sus huevos únicamente en las partes vegetales que ellas mismas ciñen y cortan (Moreno-Paro *et al.*, 2011).

Para la REBIOSH han sido reportadas cuatro especies de la tribu Onciderini, en este trabajo solo encontramos a *Taricanus truquii* quien ya ha sido reportado por otros autores utilizando como hospedero a *Conzattia multiflora*, ciñendo ramas apicales y con un periodo de actividad durante octubre-febrero (Noguera *et al.*, 2002; Martínez-Hernández, 2013).

Lemes *et al.* (2015) después de una búsqueda exhaustiva reportan que el mínimo de especies asociadas a las ramas cortadas por algún miembro de la tribu Onciderini es de uno y el máximo de 29 especies. En este rango caben las 17 especies de coleópteros que usaron las ramas de *C. multiflora* cortadas por *T. truquii* como recurso para su desarrollo.

Dentro de las familias que reportamos, es preciso indicar que tanto Cerambycidae como Buprestidae presentan la mayor riqueza de especies, siendo Cerambycidae la más abundante. Asimismo, se encontró la representatividad de saproxilófagos (Bostrichidae, Buprestidae y Cerambycidae) y depredadores (Cleridae, Cucujidae y Trogossitidae) que también se reportaron en otros trabajos (Lemes *et al.*, 2015; Ulyshen, 2018).

Diversos autores han realizado experimentos similares al nuestro en donde se ha observado ramas cortadas de algunas especies pertenecientes a géneros de Fabaceae por diferentes especies de cerambícidos de la tribu Onciderini. Reportando valores de diámetro de las ramas cortadas que van de los 5 a los 50mm, la mayoría de los trabajos indican que los promedios están entre 10 y 25mm (Rodríguez-del-Bosque y Garza-Cedillo, 2008; Ferro *et al.*, 2009; Calderón-Cortés, 2010; Cordeiro *et al.*, 2011) similares a los datos que obtuvimos.

Aun cuando de la muestra de ramas cortadas por *T. truquii* en los transectos muestra una tendencia a utilizar ramas de 1-2 cm de diámetro, el resultado del experimento de marcaje de ramas en el dosel no fue concluyente hacia ninguna de las variables evaluadas. Lo anterior, podría estar relacionado a que las hembras seleccionan hospederos utilizando además de variables físicas, señales visuales y químicas como el aspecto o la cantidad de metabolitos secundarios presentes en la rama a cortar (Linsley, 1959; Linsley, 1963; Brattili *et al.*, 1998 ).

Para nuestro trabajo *Conzattia multiflora* está perdiendo alrededor del 4% de ramas marcadas y aun cuando no hay una tendencia clara de si está compensando el ataque de *T. truquii*, es posible que en años posteriores pueda verse reflejado en un mayor número de ramas o de inflorescencias ya que Martínez *et al.* (2009) reportan que *Prosopis glandulosa* var. *torreyana* pierde entre el 10 y 44% de ramas por árbol a causa del ataque de Onciderini. Este mezquite responde al ataque de *Oncideres rhodosticta* y es capaz de recuperar las pérdidas mediante la generación de nuevas ramas, lo cual se observa claramente a partir del segundo año después del ataque.

## CONCLUSIONES

Los ingenieros del ecosistema son importantes puesto que influyen directamente en la abundancia, riqueza de especies, la composición y ensamble de las comunidades de otros grupos saproxilófagos. Con base a nuestros resultados este trabajo muestra que *Taricanus truquii* cumple con el papel de ingeniero del ecosistema cuando realiza el ataque a *C. multiflora* y genera recursos al que se asocia una comunidad de coleópteros saproxílicos. Por lo anterior, podemos proponerlo como un componente clave en la dinámica del ecosistema en la selva baja caducifolia dentro de la REBIOSH en el Limón de Cuahuchichinola, Tepalcingo, Morelos

Consideramos necesario determinar los factores físicos y químicos que condicionan la selección de ramas, tanto para *C. multiflora*, como para el resto de los hospederos que pueda utilizar, con el fin de deducir de forma concreta como se lleva a cabo dicha selección y conocer el abanico completo de la fauna asociada.

## LITERATURA CITADA

- Bates, D., M. Maechler, B. Molker y S. Walker. 2015. Fitting linear mixed-effects models using {lme4}. *Journal of Statistical Software*, 67(1): 1-48. DOI: 10.18637/jss.v067.i01
- Beltrán-Rodríguez, L., J. I. Valdez-Hernández, M. Luna-Cavazos, A. Romero-Manzanares, E. Pineda-Herrera, B. Maldonado-Almanza, M. A. Borja-de la Rosa y J. Blancas-Vázquez. 2018. Estructura y diversidad arbórea de bosques tropicales caducifolios secundarios en la Reserva de la Biósfera Sierra de Huautla, Morelos. *Revista Mexicana de Biodiversidad*, 89: 108-122.
- Brattili J. G., J. Andersen y A. C. Nilssen. 1998. Primary attraction and host tree selection in deciduous and living Coleoptera: Scolytidae, Curculionidae, Cerambycidae and Lymexylidae. *Journal of Applied Entomology*, 122:345-352.
- Buse, J., T. Ranius y T. Assmann. 2008. An endangered longhorn beetle associated with old oaks and its possible role as an ecosystem engineer. *Conservation Biology*, 22(2): 329-337.
- Calderón-Cortés, N. 2010. Ecología molecular de insectos barrenadores: interacciones físicas y bioquímicas en el árbol *Spondias purpurea*. Tesis de doctorado, UNAM, México.
- Calderón-Cortés, N., M. Quesada y L. H. Escalera-Vázquez. 2011. Insects as stem engineers: Interactions mediated by twig-girdler *Oncideres albomarginata chamela* enhance arthropod diversity. *PloS ONE*, 6(4): e19083.
- CONABIO (Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad). 1997. Provincias biogeográficas de México, Escala 1: 4,000,000. Catálogo de metadatos geográfico. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, México. Consultado el 15 de agosto de 2019 en: [http://www.conabio.gob.mx/informacion/metadatos/gis/rbiog4mgw.xml?\\_httpcache=yes&\\_xsl=/db/metadatos/xsl/fgdc\\_html\\_xsl&\\_indent=no](http://www.conabio.gob.mx/informacion/metadatos/gis/rbiog4mgw.xml?_httpcache=yes&_xsl=/db/metadatos/xsl/fgdc_html_xsl&_indent=no)

- Cordeiro, G., N. Dos Anjos, I. C. Magistrali, y P. G. Lemes. 2011. Ocorrência de *Composoma perpulchrum* em eucalipto, no estado de Minas Gerais, Brasil. *Ceres*, 58(4): 512-515.
- Crawley, M. J. 1993. A few dollars more: GLIM for ecologist. Blackwell Scientific Publications. Oxford, 379 pp.
- Duffy, E. A. J. 1960. A monograph of the immature stages of Neotropical timber beetles (Cerambycidae). London, British Museum (Natural History), 327 pp.
- Farrell, B. D. 1998. "Inordinate fondness" explained: Why are there so many beetles? *Science*, 281(5376): 74-75.
- Feeny, P. 1976. Plant apparency and chemical defense. En: J. W. Wallace et al. Eds. Biochemical interactions between plants and insects. New York: Plenum Press. Pp 1-40.
- Ferro M. L., M. L. Gimmel, K. E. Harms, y C. E. Carlton. 2009. The beetle community of small Oak twigs in Louisiana, with a literature review of Coleoptera from fine woody debris. *The Coleopterists Bulletin*, 63(3): 239-263.
- Flores-Franco, G. 1990. La subfamilia Caesalpinioideae (Familia: Leguminosae) en el estado de Morelos. Tesis de licenciatura, UAEM, México.
- Fornoni, J., J. Núñez-Farfán y P. L. Valverde. 2003. Evolutionary ecology of tolerance to herbivory: Advances and perspectives. *Comments on Theoretical Biology*, 8: 643-663.
- Fornoni, J. 2011. Ecological and evolutionary implications of plant tolerance to herbivory. *Functional Ecology*, 25:399-407.
- Gong B. y G. Zhang. 2013. Interactions between plants and herbivores: A review of plant defense. *Acta Ecologica Sinica*, 34 (2014): 325-336.
- García, E. 2004. Modificaciones al sistema de clasificación climática de Köppen (para adaptarlo a las condiciones de la República Mexicana). México, DF.: Instituto de Geografía, UNAM.



- Gutiérrez, N. y F. A. Noguera. 2015. New distributional records of Cerambycidae (Coleoptera) from Mexico. *The Pan-Pacific Entomologist*, 91(2): 135-147.
- Hernández-Cárdenas, J. A., A. Flores-Palacios, A. M. Corona-López y V. H. Toledo-Hernández. 2016. Escarabajos saproxilófagos asociados a seis especies de plantas leñosas en un bosque tropical caducifolio de Tepoztlán, Morelos. *Entomología Mexicana*, 3: 495-501.
- Hernández-Villalba, N. 2013. Diversidad de Buprestidae (Insecta: Coleoptera) en la Selva Baja Caducifolia de Huaxtla, Tlaquiltenango, Morelos. Tesis de licenciatura, UAEM, México.
- Jones, C. G., J. H. Lawton y M. Shachak. 1994. Organisms as ecosystem engineers. *Oikos*, 69: 373-386.
- Lemes, P., G. Cordeiro, I. Jorge, N. Dos Anjos & J. Zanuncio. 2015. Cerambycidae and other Coleoptera Associated with Branches Girdled by *Oncideres saga* Dalman (Coleoptera: Cerambycidae: Lamiinae: Onciderini). *The Coleopterists Bulletin*, 69(1), 159-166.
- Linsley E. G. 1959. Ecology of Cerambycidae. *Ann. Rev. Ent.* 4: 99-138.
- Linsley, E. G. 1963. The Cerambycidae of North America. Part IV. Taxonomy and classification of the subfamily Cerambycinae, tribes Elaphidionini through Rhinotragini. Univ. Calif. Publ. Entomol., 21: 1-165
- Linsley, E. G. y J. A. Chemsak. 1984. The Cerambycidae of North America, Part VII, No. 1: Taxonomy and Classification of the Subfamily Lamiinae, Tribes Parmenini through Acanthoderini. University of California Press. Berkeley, Los Ángeles y London.
- Maldonado-Almanza, B. J. 2013. Patrones de uso y manejo de los recursos florísticos del bosque tropical caducifolio en la cuenca del río Balsas, México. Tesis de doctorado, UNAM, México.
- Marquis, R. J. y J. T. Lill. 2007. Effects of arthropods as physical ecosystem engineers on plant-based trophic interactions webs. En: Ohgushi T., T. P. Craig,

- P. W. Price, Eds. Ecological communities: plant mediation in indirect interactions webs. New York: Cabridge University Press, Pp 246-274.
- Martínez, A. J., J. López-Portillo, A. Eben y J. Golubov. 2009. Cerambycid girdling and water stress modify mesquite architecture and reproduction. *Population Ecology*, 51(4): 533-541.
- Martínez-Hernández, J. G. 2013. Diversidad de la familia Cerambycidae (Coleoptera) en la Reserva de la Biosfera Sierra de Huautla. Tesis de maestría, UAEM, México.
- Moreno-Paro, C., A. Arab y J. Vasconcellos-Neto. 2011. The host-plant range of twig-girdling beetles (Coleoptera: Cerambycidae: Lamiinae: Onciderini) of Atlantic rainforest in southeastern Brazil. *Journal of Natural History*, 45: 27, 1649-1665.
- Noguera, F. A., S. Zaragoza-Caballero, J. A. Chemsak, A. Rodríguez-Palafox, E. Ramírez-García, E. González-Soriano y R. Ayala. 2002. Diversity of the family Cerambycidae (Coleoptera) of the tropical dry forest of Mexico, I. Sierra de Huautla, Morelos. *Annals of the Entomological Society of America*, 95(5): 617-627.
- Noguera, F. A. 2014. Biodiversidad de Cerambycidae (Coleoptera) en México. *Revista Mexicana de Biodiversidad*, 85: S290-S297.
- Noguera, F. A. y N. Gutiérrez. 2017. Familia Cerambycidae. En: Cibrián T., D. (Ed.). *Fundamentos de Entomología Forestal*. Universidad Autónoma Chapingo. Texcoco, Estado de México, México. Pp: 271-281.
- Oyama, K. y F. Espinoza. 1986. Herbívoros y plantas ¿cómo interactúan? *Ciencias*, 9:38-46.
- Polk, K. L. 1971. The ecology of the mesquite twig girdler, *Oncideres rhodostricta* Bates, and its evaluation as a biological control agent. Thesis in Entomology, Master of Science, Texas Tech University, USA.

- Rodríguez-del-Bosque, L. A. y R. D. Garza-Cedillo. 2008. Survival, emergence, and damage by *Oncideres pustlata* (Coleoptera: Cerambycidae) on Huisache y Leucaen (Fabaceae) in Mexico. *Southwestern Entomologist*, 33(3): 209-217.
- Servicio Meteorológico Nacional (SMN). 2010. Normales climatológicas de la estación El Limón, periodo 1951-2010. Comisión Nacional del Agua. Consultado el 10 de agosto de 2019 en: <https://smn.conagua.gob.mx/tools/RESOURCES/Normales5110/NORMAL17057.TXT>
- Smith, T. M. y R. L. Smith. 2007. Ecología. 6a edición. Pearson Education. Madrid, España.
- Sotelo-Caro, O. 2016. Evaluación de la estructura del bosque tropical caducifolio en la subcuenca del río Apatlaco y su relación con procesos hidrológicos. Tesis de doctorado, UAEM. México.
- Speight, M. C. D. 1989. Saproxylic invertebrates and their conservation nature and environment series, No. 42. Council of Europe. Francia.
- StatSoft Inc. 2004. Statistica (data analysis software system), versión 7. [www.statsoft.com](http://www.statsoft.com)
- Tavakilian, G. 2016. Base de données Titan sur les Cerambycidés ou Longicornes. Paris: Institut de Recherche pour le Développement. <http://titan.gbif.fr/> (Mantenido por H. Chevillotte: Consultado: 28 de abril de 2017).
- Ulyshen M. D. (Ed.). 2018. Saproxylic insects. USDA Forest Service. Athens, Georgia, USA.
- Ulyshen, M. D. y J. Šobotník. 2018. An introduction to the diversity, ecology, and conservation of saproxylic insects. En: Ulyshen M. D. (Ed.). Saproxylic insects. USDA Forest Service. Athens, Georgia, USA. Pp:1-47.
- Uribe-Mú, C. A. 2006. Interacción entre el insecto barrenador *Oncideres albomarginata* chamela y su planta hospedera *Spondias purpurea*. Tesis de Doctorado, UNAM, México.

- Uribe-Mú, C. A. y M. Quesada. 2006. Preferences, patterns and consequences of branch removal on the dioecious tropical tree *Spondias purpurea* (Anacardiaceae) by the insect borer *Oncideres albomarginata chamela* (Cerambycidae). *Oikos*, 112: 691-697.
- Wright, J. P. y C. G. Jones. 2006. The concept of organisms as ecosystem engineer ten years on: Progress, limitations, and challenges. *BioScience*, 56(3): 203-209.
- Zar, J. H. 2010. Biostatistical analysis. Pearson Education, Inc., Upper Saddle River, New Jersey, USA.

ANEXO

Votos comité revisor de tesis



CENTRO DE INVESTIGACIÓN EN BIODIVERSIDAD Y CONSERVACIÓN (CIByC)



Fecha: 23/febrero/2021

**Comisión de Seguimiento Académico  
Maestría en Biología Integrativa de la  
Biodiversidad y la Conservación  
Presente**

Como integrante del jurado y después de haber evaluado la tesis titulada "La tribu *Onciderini* como Ingenieros del ecosistema: Efecto del cone de ramas a *Corzaria multiflora* y coleópteros asociados al hábitat fundado" del alumno José Alfredo Hernández Cárdenas, con número de matrícula 10009410, aspirante al grado de Maestro(a) en Biología Integrativa de la Biodiversidad y la Conservación, considero que la tesis reúne los requisitos para ser presentada y defendida en el examen de grado. Por lo tanto emito mi VOTO APROBATORIO.

Agradezco de antemano la atención que se sirva prestar a la presente.

Atentamente

**Dr. Víctor Hugo Toledo Hernández  
Profesor Investigador de Tiempo Completo**



Se expide el presente documento firmado electrónicamente de conformidad con el ACUERDO GENERAL PARA LA CONTINUIDAD DEL FUNCIONAMIENTO DE LA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MORELOS DURANTE LA EMERGENCIA SANITARIA PROVOCADA POR EL VIRUS SARS-COV2 (COVID-19) emitido el 27 de abril del 2020.

El presente documento cuenta con la firma electrónica UAEM del funcionario universitario competente, amparada por un certificado vigente a la fecha de su elaboración y es válido de conformidad con los LINEAMIENTOS EN MATERIA DE FIRMA ELECTRÓNICA PARA LA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE ESTADO DE MORELOS emitidos el 13 de noviembre del 2019 mediante circular No. 32.

**Sello electrónico**

VICTOR HUGO TOLEDO HERNANDEZ | Fecha:2021-02-23 11:21:13 | Firmante  
DMAgK3Bv9HmAw0R7wCOTK32HOFNB8D+ZDF57+N5eAGULG55KON5W5H0u+VY0EB0Eoc0hgHGXE2+RLK7F3odvmpjG2L000qYb5dm4W1x015Nly70TLEwWb0q  
QxX1v2u2ZTYK2WWBe5Voc0e+2XbuYDQXT5XW5UCM0H5mouDFwV9m5L0yN0bC09wH0+X04Qy6G1JhUVb52ADPzYVGAwllKwWgZWC0nVj8PL+FBzCF9a+1Ca  
1RzWcQz0P6ELchYjMpr1H2gTXD100m+Et05kZzPz0z1K3XJ2z5h9yV9qGWNH8d1YV1uog\*\*

Puede verificar la autenticidad del documento en la siguiente dirección electrónica o  
escaneando el código QR ingresando la siguiente clave:



7H8QF

<http://efirma.uaem.mx/NoRepudio/1USFp/4wb0pC0m1me5u1n0WUMNG>





Cuernavaca, Morelos, 22 de febrero de 2021

**Asunto. Voto Aprobatorio a favor de José Alfredo Hernández Cárdenas**

**COMISIÓN DE SEGUIMIENTO ACADÉMICO  
MAESTRIA EN BIOLOGÍA INTEGRATIVA DE LA BIODIVERSIDAD  
Y LA CONSERVACIÓN  
UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MORELOS  
PRESENTE**

Como integrante del jurado y después de haber evaluado la tesis titulada "La tribu *Onciderini* como ingenieros del ecosistema: Efecto del corte de ramas a *Conzattia multiflora* y coleópteros asociados al hábitat fundado" del alumno José Alfredo Hernández Cárdenas, con número de matrícula 10009410, aspirante al grado de Maestro(a) en Biología Integrativa de la Biodiversidad y la Conservación, considero que la tesis reúne los requisitos para ser presentada y defendida en el examen de grado. Por lo tanto, emito mi **VOTO APROBATORIO**.

Agradezco de antemano la atención que se sirva prestar a la presente.

Atentamente  
*Por una humanidad culta  
Una universidad de excelencia*

**Dr. Alejandro Flores-Palacios**  
Profesor Investigador Titular B – Definitivo  
Sistema Nacional de Investigadores nivel 2  
Celular: 777 30 45 791  
Email: alejandro.florez@uaem.mx

Firmado con el sistema de firma electrónica de la  
Universidad Autónoma del Estado de Morelos



Se expide el presente documento firmado electrónicamente de conformidad con el ACUERDO GENERAL PARA LA CONTINUIDAD DEL FUNCIONAMIENTO DE LA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MORELOS DURANTE LA EMERGENCIA SANITARIA PROVOCADA POR EL VIRUS SARS-COV2 (COVID-19) emitido el 27 de abril del 2020.

El presente documento cuenta con la firma electrónica UAEM del funcionario universitario competente, amparada por un certificado vigente a la fecha de su elaboración y es válido de conformidad con los LINEAMIENTOS EN MATERIA DE FIRMA ELECTRÓNICA PARA LA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE ESTADO DE MORELOS emitidos el 13 de noviembre del 2019 mediante circular No. 32.

**Sello electrónico**

ALEJANDRO FLORES PALACIOS | Fecha:2021-03-22 16:29:33 | Firmante  
tpedlg3HPrwa4W+SHBHHHQqLUBxapDcQpaur+bidgD0n2h8Gbz09Vdm30yQLBHM0eGGYyA/PJbx366xuaMmYCuE5XWQ3wUY4K0Yy4H9guj+3MNe8VlyTL2qPc0taQvngO  
Lc18+laIVLlyUVWVUaJUmbUR8GCRub7+acyMepWgV3zYSP3AmdeWk6EX0aa0+o8Fwb0D80aLDPOVD2cpj#CMT481YTYPAazNco/YaOmnOwC07aGDH7su6ZFTtj0AMm0  
OrNlgNRNWKScAVng5xWCTWZ2ISA2AEz3Rr+SU3RmhM0JaoGzBn21W5XZC+SkahL8ye\*\*

Puede verificar la autenticidad del documento en la siguiente dirección electrónica o  
escaneando el código QR ingresando la siguiente clave:



EgbUvN

<http://efirma.uaem.mx/hoRepublica/6dPSEVGTch0R349G8eOcaHlg0wspqj>







Cuernavaca, Morelos, México; a 23 de febrero de 2021.

**Comisión de Seguimiento Académico  
Maestría en Biología Integrativa de la  
Biodiversidad y la Conservación  
Presente**

Como integrante del jurado y después de haber evaluado la tesis titulada "**La tribu *Onciderini* como ingenieros del ecosistema: Efecto del corte de ramas a *Conzattia multiflora* y coleópteros asociados al hábitat fundado**" del alumno **José Alfredo Hernández Cárdenas**, con número de matrícula **10009410**, aspirante al grado de Maestro(a) en Biología Integrativa de la Biodiversidad y la Conservación, considero que la tesis reúne los requisitos para ser presentada y defendida en el examen de grado. Por lo tanto emito mi **VOTO APROBATORIO**.

Agradezco de antemano la atención que se sirva prestar a la presente.

Atentamente

---

**Dr. Victor López Martínez**  
**Profesor Investigador de Tiempo Completo**

Av. Universidad 1001, Col. Chamilpa, Cuernavaca, Morelos, México, 62209.  
Tel. (777) 329 70 46, Ext. 3211 / victor.lopez@uaem.mx





Se expide el presente documento firmado electrónicamente de conformidad con el ACUERDO GENERAL PARA LA CONTINUIDAD DEL FUNCIONAMIENTO DE LA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MORELOS DURANTE LA EMERGENCIA SANITARIA PROVOCADA POR EL VIRUS SARS-COV2 (COVID-19) emitido el 27 de abril del 2020.

El presente documento cuenta con la firma electrónica UAEM del funcionario universitario competente, amparada por un certificado vigente a la fecha de su elaboración y es válido de conformidad con los LINEAMIENTOS EN MATERIA DE FIRMA ELECTRÓNICA PARA LA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE ESTADO DE MORELOS emitidos el 13 de noviembre del 2019 mediante circular No. 32.

**Sello electrónico**

VICTOR LOPEZ MARTINEZ | Fecha:2021-09-07 22:10:30 | Firmante  
 ESz3uVLD9W9Ry9y5mow3us0w8Vv8DVKCg2VvPuWROX+Hg5nM6UUKJG Y9CjodHx82z9uL.Dm7DzQmwy+u9VwqE8YVCoD9PtoREyeUhuuJkpa3C8H8W6k78AFTD9CXXHvEAgQ/ PmoCkV4Dp2L2b8FULTAqFG8wvtrubryieUMK2OUyG8AE PwJ+6S8dV821NqM4J8OEUhCq6v8NqVv8eDuMgCkTqALu5dFpaQXyhUq5+H9QUQwe8Vv8wvCO9vnr7+84ub7j50 R4N8HNDPa+EUR5EA Yhm48kmsagDv6X056RzCyrDgrnubliXj8QCo6+FTGQaa5n8t8M7w\*\*

Puede verificar la autenticidad del documento en la siguiente dirección electrónica o escaneando el código QR ingresando la siguiente clave:



D1huKJ

<https://efirma.uaem.mx/hoRepublio/Co/YysalRWTkAyZTJ8ecHEVv8NqzGPs>





Universidad Autónoma del  
Estado de México



## CENTRO DE INVESTIGACIÓN EN BIODIVERSIDAD Y CONSERVACIÓN

---

Fecha: 26 de marzo de 2021

**Comisión de Seguimiento Académico  
Maestría en Biología Integrativa de la  
Biodiversidad y la Conservación  
Presente**

Como integrante del jurado y después de haber evaluado la tesis titulada "**La tribu Onciderini como ingenieros del ecosistema: Efecto del corte de ramas a *Conzattia multiflora* y coleópteros asociados al hábitat fundado**" del alumno **José Alfredo Hernández Cárdenas**, con número de matrícula **10009410**, aspirante al grado de Maestro(a) en Biología Integrativa de la Biodiversidad y la Conservación, considero que la tesis reúne los requisitos para ser presentada y defendida en el examen de grado. Por lo tanto emito mi **VOTO APROBATORIO**.

Agradezco de antemano la atención que se sirva prestar a la presente.

Atentamente

---

Dra. Angélica María Corona López  
Profesora e Investigadora Tiempo Completo Titular B



Se expide el presente documento firmado electrónicamente de conformidad con el ACUERDO GENERAL PARA LA CONTINUIDAD DEL FUNCIONAMIENTO DE LA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MORELOS DURANTE LA EMERGENCIA SANITARIA PROVOCADA POR EL VIRUS SARS-COV2 (COVID-19) emitido el 27 de abril del 2020.

El presente documento cuenta con la firma electrónica UAEM del funcionario universitario competente, amparada por un certificado vigente a la fecha de su elaboración y es válido de conformidad con los LINEAMIENTOS EN MATERIA DE FIRMA ELECTRÓNICA PARA LA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE ESTADO DE MORELOS emitidos el 13 de noviembre del 2019 mediante circular No. 32.

**Sello electrónico**

ANGELICA MARIA CORONA LOPEZ | Fecha:2021-03-26 11:05:17 | Firmante  
 ISx5UQX+DB0S73n3E+AV1zUzN5EaF8eP7o0YnabzOXVOCqzMBHTGCOHPhYdyPDNocj9a2M3voCISv2k00LCUczi8u7CEaX5zDE70uQ+H8ugdJhVeg+95cT7Xn/fwU8V92o  
 CjRnbnamu0+UQmduimG8pmploL5L5iYebvgDT08jpa+u0NoPILURQDnml9zOvniH86+MwLzrFPpI1rov8yOufgr02EmmV09k0hg2Nj8G88zQ4makP7YhVU0ReaMhVv30hS  
 FpPmkyC8CLza2z8z3W82vVj8eNo88W+gK0VynysDA29A4EynUojVW07Mjpm08mQ\*\*

Puede verificar la autenticidad del documento en la siguiente dirección electrónica o escaneando el código QR ingresando la siguiente clave:



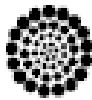
00W6j

<https://firma.uaem.mx/hc/RepudioCjRnbnamu0ITmVBLQpLFM8Zy3N1j06D>





GOBIERNO DE  
**MÉXICO**



**CONACYT**  
Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología



Coordinación de la Unidad  
**UNIDAD SANCRISTOBAL**

San Cristóbal de Las Casas, Chiapas  
12 de mayo de 2021

Comisión de Seguimiento Académico  
Maestría en Biología Integrativa de la  
Biodiversidad y la Conservación  
Presente

Como integrante del jurado y después de haber evaluado la tesis titulada "La tribu Onciderini como ingenieros del ecosistema: Efecto del corte de ramas a *Conzattia multiflora* y coleópteros asociados al hábitat fundado" del alumno José Alfredo Hernández Cárdenas, con número de matrícula 10009410, aspirante al grado de Maestro(a) en Biología Integrativa de la Biodiversidad y la Conservación, considero que la tesis reúne los requisitos para ser presentada y defendida en el examen de grado. Por lo tanto, emito mi VOTO APROBATORIO.

Agradezco de antemano la atención que se sirva prestar a la presente.

Atentamente:

**M. en C. Benigno Gómez y Gómez**  
Coordinación de la Unidad San Cristóbal  
El Colegio de la Frontera Sur (ECOSUR)



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL

Se expone el presente documento firmado electrónicamente de conformidad con el ACUERDO GENERAL PARA LA CONTINUIDAD DEL FUNCIONAMIENTO DE LA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MORELOS DURANTE LA EMERGENCIA SANITARIA PROVOCADA POR EL VIRUS SARS-COV2 (COVID-19) emitido el 27 de abril del 2020.

El presente documento cuenta con la firma electrónica UAEM del funcionario universitario competente, amparada por un certificado vigente a la fecha de su elaboración y es válido de conformidad con los LINEAMIENTOS EN MATERIA DE FIRMA ELECTRÓNICA PARA LA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE ESTADO DE MORELOS emitidos el 13 de noviembre del 2019 mediante circular No. 32.

#### Sello electrónico

BENIGNO GÓMEZ Y GÓMEZ | Fecha:2021-05-13 10:59:19 | Firmante

eyJvbnZlcDAdAchoIAD0BYT77YorGzeeNuvD452Qb2xU1Rm0wNjhlZabDulR223e0N0qzPN3bc4uzsMlllg0RMWc2C66c21ETc0W+OUy5aw7VieB0FT0Kru5BLFT160VUS  
1ata0eGr1/POPOFES4AcoLLzDnlUT1E U18du0wcofllidqgBU+8aiz0wyywQlqk1N70V6qY+Uje+obu00G3Fv.0H1ewR0x0e0Rz0S0MDDYFv0kPg1guk7Jis0QpmmDUuTS0  
b650vX0X0G0xb1101c7U0eUQ0w6Zy0505HqoTzPvT0RVAFMRIChTXVLAy+NA117MF17w==

Puede verificar la autenticidad del documento en la siguiente dirección electrónica o  
escaneando el código QR ingresando la siguiente clave:



IRZw1

<https://firma.uaem.mx/noRepudio/Scid0KouQwov@dLH4nd0cZ/wa0TS>