

ARTIGO / ARTÍCULO / ARTICLE

Observaciones sobre la biología del Maquech, *Zopherus chilensis* Gray, 1832 (Coleoptera: Zopheridae) en Yucatán, México.

Jesús Miss* & Enrique Reyes-Novelo**

* Productos Agropecuarios RUMO S.A. de C.V. Calle 35 #500I x 60 Centro. C.P. 97000. Mérida, Yucatán, México.
e-mail: missdjv@hotmail.com

** Centro de Investigaciones Regionales "Dr. Hideyo Noguchi" Unidad Biomédicas, Universidad Autónoma de Yucatán.
Av. Itzaes X 59 Col. Centro. C.P. 97000. Mérida, Yucatán, México. e-mail: enrique.reyes@uady.mx

Resumen: El Maquech (*Zopherus chilensis*) es un coleóptero que se expende como artesanía viva, mascota o souvenir en diferentes mercados de la ciudad de Mérida, Yucatán, México; sin embargo, a pesar de que la especie es culturalmente conocida, existe carencia de conocimientos básicos sobre su biología y comportamiento, lo que genera que tanto las personas que lo venden y distribuyen, como los que lo adquieren no tengan información sobre las necesidades básicas del insecto para tenerlo en cautiverio. Dada esta problemática, se presenta un trabajo sobre distribución, comportamiento sexual, alimenticio y aspectos biológicos básicos del Maquech, así como información cultural sobre el uso de esta especie en Yucatán, México, recopilados a partir de colectas en campo, observaciones en cautiverio y entrevistas informales con personas involucradas en la colecta y comercialización de este insecto.

Palabras clave: Maquech, *Zopherus*, Zopheridae, Coleoptera, Biología, Comportamiento, Mérida, Yucatán, México.

Abstract: Observations on the biology of the Maquech, *Zopherus chilensis* Gray, 1832 (Coleoptera: Zopheridae) in Yucatan, Mexico. The Maquech (*Zopherus chilensis*) is a beetle that is decorated and sold as a pet or live souvenir in different markets of Merida city, Yucatan, Mexico. Though the species is culturally very well known, there is a lack of basic knowledge about its biology and behavior, causing misinformation between sellers and buyers about the basic requirements for keeping the insect alive. Because of this, the present paper deals with the distribution, sexual behavior, feeding habits and some basic biological aspects of the Maquech. Additionally, we present information about cultural aspects of the use of this species in Yucatan. The information is a result of field collections, captivity observations and informal interviews with people involved in the capture and commercialization of this species.

Key words: Maquech, *Zopherus*, Zopheridae, Coleoptera, Biology, Behavior, Merida, Yucatan, Mexico.

Recibido: 1 de octubre de 2009

Aceptado: 3 de octubre de 2009

Publicado on-line: 13 de octubre de 2009

Introducción

Zopherus chilesis Gray, 1832 es un miembro de la familia Zopheridae, conocido popularmente como "Maquech". Este coleóptero ha sido explotado comercialmente en el estado de Yucatán, México desde principios del siglo XX y es ya una tradición artesanal en la región.

Su aprovechamiento consiste en la obtención de ejemplares adultos por colectores locales especializados, quienes los venden a un adornador. Éste se encarga de colocar piedras de bisutería y una pequeña cadena dorada tanto en el pronoto como en los élitros del coleóptero. Seguidamente es transportado a la ciudad de Mérida, en donde se expende como artesanía viva y se oferta para usarse como mascota o como prendedor sobre la ropa, principalmente de dama.

Hasta el momento, el uso de este insecto con fines comerciales no está regulado, principalmente por la falta de información que existe sobre la biología y el estado de sus poblaciones. Los únicos trabajos conocidos acerca de la biología de esta especie son la revisión del género *Zopherus* (Triplehorn 1972), en donde se incluye información biológica general y algunos artículos de divulgación en los que se incluyó importante información sobre el aprovechamiento de *Z. chilensis* y datos sobre su biología (Carrillo *et al.* 1992, Yañez y Delfín 1993 y Rosano-Hernández y Deloya 2004).

Por tanto, dada la problemática que representa la falta de conocimiento de esta especie, el presente trabajo pretende compilar la información conocida hasta el momento y adicionar datos sobre aspectos biológicos y culturales de *Z. chilensis*, con base en observaciones de campo y laboratorio realizadas recientemente.

Material es y métodos

Se realizaron visitas mensuales entre los meses de marzo y agosto del 2003 al municipio de Sotuta, Yucatán, para obtener ejemplares de *Z. chilensis*, con el objetivo de realizar observaciones en cautiverio sobre el ciclo de vida y los hábitos de este coleóptero. Durante estas visitas, se tomaron datos de campo sobre la especie y adicionalmente se recopil aron algunas experiencias y observaciones de las personas que se dedican a la recolección comercial de este insecto. Dichas experiencias se tomaron con reserva para este manuscrito y se incluyeron solamente algunas que consideramos relevantes y que complementar án nuestras propias observaciones. El área en la que se recolectaron los ejemplares presenta una altitud de 21 msnm y un clima cálido subhúmedo, con temperatura media anual de 27.5 °C y precipitación anual de 1000 mm (INEGI 2000). La vegetación es selva baja caducifolia secundaria cuyas especies características son: *Acacia pennatula* (Schlech. & Benth), *Spondias mombin* L., *Annona reticulata* L., *Bursera simaruba* (L.) Sarg, *Gymnopodium floribundum* Rolfe, entre otras (Flores y Espejel 1994).

De los ejemplares colectados se tomaron seis para ubicarlos en un terrario convencional (ver descripción posterior). Dado que no hay dimorfismo sexual aparente entre los individuos, se seleccionaron tres grandes y tres pequeños que posteriormente resultaron ser tres machos y tres hembras (disección de genitales después de muertos). Los ejemplares colectados fueron marcados con etiquetas de 3 x 3 mm de color blanco impresas y pegadas con barniz de uñas transparente. Se colocaron en un terrario de cristal con 40 cm de largo, 30 cm de ancho y 40 cm de altura (Arce-Pérez y Morón 1999), en el cual se colocaron fragmentos de troncos y ramas de *Bursera simaruba* (L.) Sarg (Burseraceae), *Acacia pennatula* (Schlecht & Cham.) Benth (Leguminosae) y *Mammea americana* L. (Clusiaceae) sobre una capa de suelo y humus de 4 cm de espesor, manteniéndolos a temperatura ambiente.

Entre marzo de 2003 y marzo de 2007 se hicieron observaciones sobre el horario de actividad, comportamiento, reproducción y hábitos alimenticios. Una vez que se obtuvieron huevos en el terrario, se recuperaron mediante cucharitas de plástico y pinceles y se colocaron en recipientes de plástico de 10 ml de capacidad, cada uno con un huevo y 7 gr aproximadamente de *Bursera simaruba* desmenuzada, como sustrato. Los recipientes de plástico se revisaron cada tres días y se asperjaron con agua una vez a la semana. El sustrato del terrario se cambió mensualmente y los adultos fueron alimentados inicialmente con agua azucarada y trozos de plátano (*Musa paradisiaca* (Musaceae)) cada tres días, y posteriormente se les suministró diferentes especies de hongos de forma semanal. Algunos huevos y larvas se fijaron en líquido Pampel y fueron conservadas en alcohol al 70%.

Se usaron los criterios de Navarrete-Heredia y Galindo (1997) para clasificar la alimentación de los ejemplares con esporóforos. Los hongos se identificaron con ayuda de los trabajos de Guzmán (2003) y Hawksworth *et al.* (2004). Adicionalmente se realizó una revisión extensa de literatura para sintetizar lo que hasta el momento se ha publicado sobre *Z. chilensis*. Se incluye esta síntesis, como línea de partida para la descripción y análisis de las observaciones sobre esta especie.

Resultados

Reseña histórica taxonómica de *Z. chilensis* Gray, 1832

La presente reseña es un resumen de lo descrito por Triplehorn (1972), con algunas actualizaciones.

La familia Zopheridae fue propuesta por Böving & Craighead (1931, citado por García-París, M. *et al.* 2001) basándose en caracteres larvales. *Sensu novo* esta familia es válida y se divide en Colydiinae y Zopherinae (Slipinski y Lawrence 1999). La subfamilia Zopherinae se considera un grupo relativamente homogéneo; las claves para géneros y sinonimias del Nuevo Mundo fueron propuestas por Doyen y Lawrence (1979). Por otra parte, el género *Zopherus* fue ampliamente revisado por Triplehorn (1972). Este autor menciona que Gray en 1832 publicó breves descripciones de dos nuevas especies de Coleoptera (*Zophorus chilensis*, material tipo del nuevo género, y *Zophorus mexicanus*), estableciendo de esta manera el punto de partida para la historia del género *Zopherus*.

Laporte (1840, citado por Triplehorn 1972) consideró la existencia de un error en la traducción al griego de *Zophorus* y nombra al nuevo género *Zopherus*. Solier (1841) colocó a *Zopherus*, según su clasificación, en la tribu Zopherites. Éste cita a Hope como autor del nuevo género, y enlista *nervosus*, *nodulosus*, *mexicanus* y *laevicollis*, actualmente especies válidas, pero no mencionó a *chilensis*. En 1840, Hope mencionó la localidad "México" para *Zopherus mexicanus*. Lacordaire (1859) observando la clasificación de Solier, llama de diferente manera a la tribu Zophérides, pero cita correctamente como autor del género *Zopherus* a Gray (Triplehorn 1972).

El género era estable hasta que Casey (1907a) lo dividió en cuatro géneros (*Megazopherus*, *Zopherodes*, *Zopherinus* y *Zopherus*). Ese mismo año, Casey (1907b) publica un amplio documento sobre los Tentyriinae de Norte América y asigna los géneros a la tribu Zopherini. Gebien (1910) clasifica al grupo en la subfamilia Zopherinae, para incluir esencialmente a las tribus Zopherini y Nosodermini de Casey. Triplehorn (1972) sinonimizó los géneros de Casey como *Zopherus*. De igual manera, sinonimizó al material tipo como *Zopherus chilensis*.

Z. chilensis Gray se reconoce por los lados inflexibles de los élitros más o menos aplanados, aparentando el aspecto de una verdadera epipleura, y cuerpo ligeramente constricto entre el tórax y abdomen. La constricción entre el pronoto y élitros es menor que en otros miembros del grupo. El ápice del élitro es bituberculado, cada tubérculo globoso y prominente. Ésta es la especie de mayor tamaño del género. No presenta dimorfismo sexual (Triplehorn 1972; Carrillo *et al.* 1992) (Fig. 1).

Larva y pupa se desconocen para esta especie. Doyen y Lawrence (1979) describieron la larva para el género, a partir de una larva, asociada con una pupa, de *Z. nodulosus* y tres larvas de *Z. granicollis*.

Distribución

Z. chilensis se distribuye desde el sur de Estados Unidos (California y Texas) hasta Venezuela y Colombia (Triplehorn 1972, Doyen 2000 y Rosano-Hernández y Deloya 2004). De acuerdo con Triplehorn (1972), en México se distribuye en los estados de Guerrero, Chiapas, Morelos, Oaxaca y Yucatán. En Yucatán solamente se conoce de la región de Huhí al centro del Estado, sin embargo en la Fig. 2 se señalan localidades en las que se han colectado ejemplares de esta especie.

Observaciones sobre la biología

Con los datos derivados de la actividad de seis ejemplares durante cuatro años (2003-2007) de observación, se presenta una síntesis referente al dimorfismo sexual, etología, reproducción, ciclo biológico y hábitos alimenticios de *Z. chilensis*.

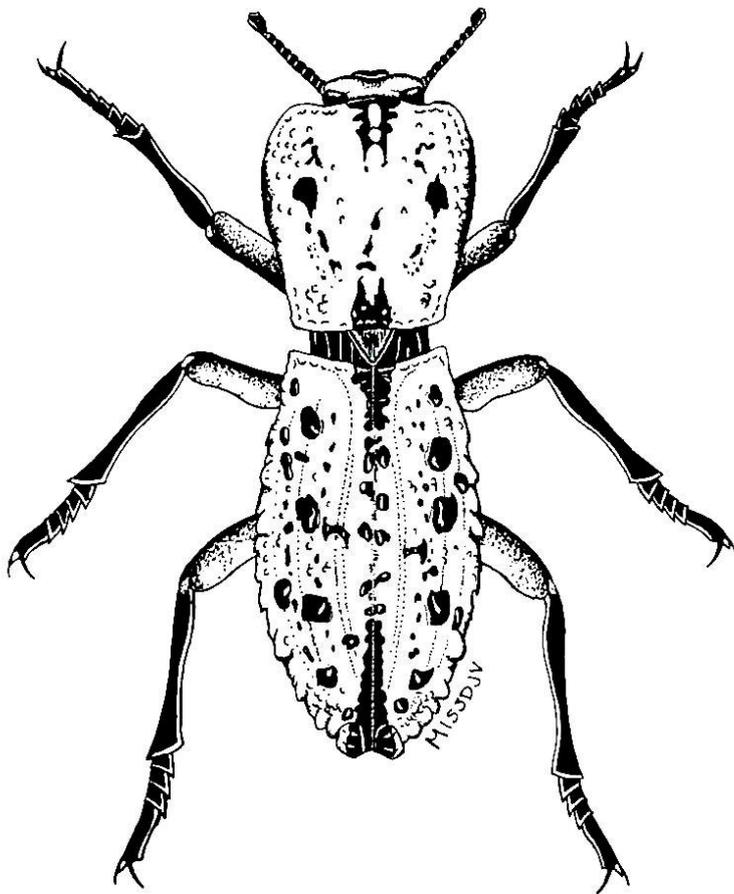


Fig. 1. Habitus dorsal de *Zopherus chilensis* Gray, 1832 macho.

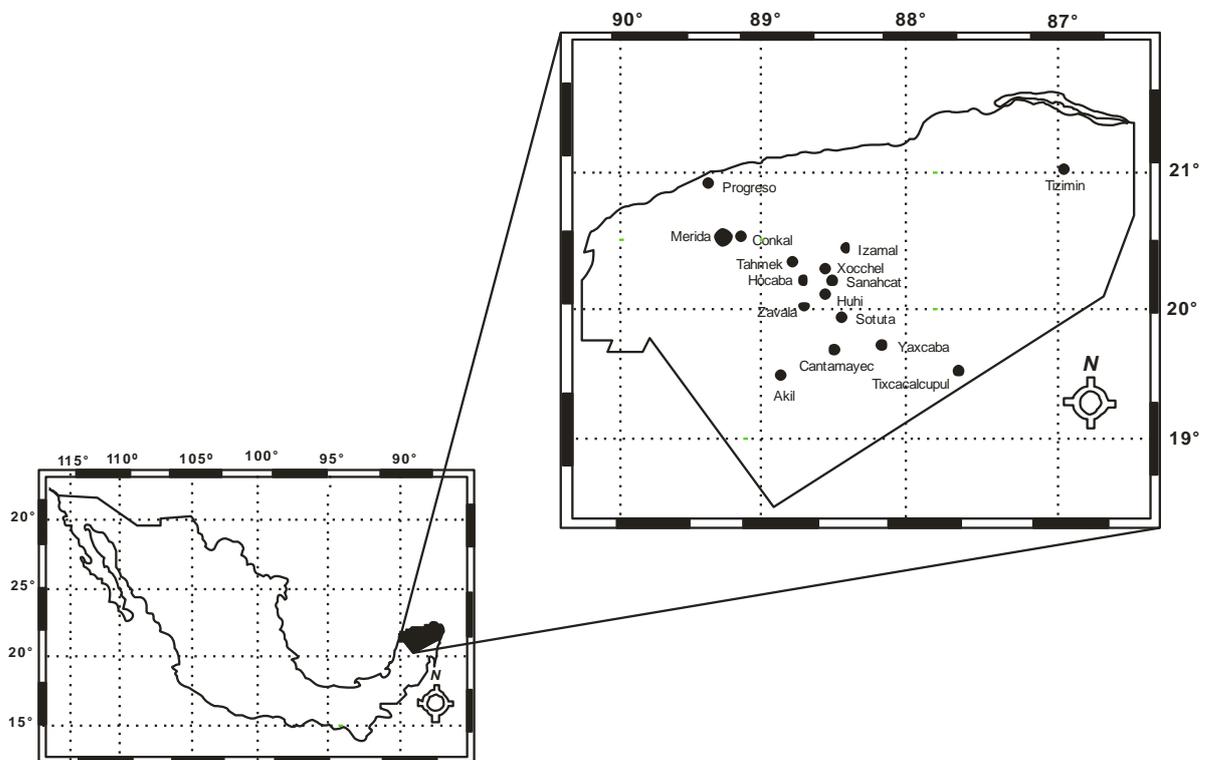


Fig. 2. Mapa de distribución parcial de *Z. chilensis* Gray, 1832 en el Estado de Yucatán, México.

Horario de actividad

Los adultos generalmente inician actividades y desplazamientos a partir del crepúsculo y se vuelven a esconder e inmovilizar al amanecer, por lo que se les puede considerar de hábitos nocturnos. Los ejemplares observados en campo se colectaron alrededor de las 6:30-7:00 am. En campo, *Z. chilensis* se colectaron en la base de un árbol en pie (no identificado) (1♀), en la hojarasca (2 ♀, 1♂), sobre una rama caída de *Acacia pennatula* (Schlecht & Cham.) Benth (1♂) y a un costado de un tronco caído de *Bursera simaruba* (L.) Sarg (1♂). Esto confirma los comentarios de otros autores sobre la frecuente actividad en el arbolado muerto de la selva tropical (Rosano-Hernández y Deloya-López 2004). En relación al ejemplar colectado en la base del árbol, las características observadas fueron que al alrededor del tronco (aproximadamente 2 cm de radio) no se presentaba hojarasca y la hembra se encontraba acomodada entre el ángulo formado por el tronco y el suelo. Sobre el macho colectado a un costado de *Bursera simaruba*, éste se estaba tratando de ocultar de los primeros rayos de sol. En cautiverio, los ejemplares frecuentemente se ocultaban durante el día debajo de los troncos o cortezas y en raras ocasiones se observó a un macho o una hembra sobre un tronco durante las horas de luz.

Dimorfismo sexual

A partir de los ejemplares marcados y en base a su comportamiento sexual, se observó que los individuos de menor talla (26-34 mm largo; 10-13 mm ancho) eran machos y los de mayor talla (37-41 mm largo; 13-15 mm ancho) eran hembras. Estas observaciones sugieren la necesidad de realizar un análisis morfométrico para determinar si existe de manera continua la diferencia en tamaño entre los sexos, ya que como se mencionó anteriormente, no hay dimorfismo sexual aparente. Los genitales masculinos han sido descritos por Montalvo-Palma y Deloya (2009).

Reproducción

La actividad sexual se observó entre 5:25 pm a 8:30 am, durante los meses de abril, mayo, junio, julio, agosto y diciembre, siendo los primeros cuatro meses los de mayor actividad sexual y los últimos con actividad esporádica. Debido a que nuestras observaciones sobre la actividad reproductiva presentan tres etapas marcadas, se describen cada una de la siguiente manera.

Precópula o cortejo

La precópula dura aproximadamente de 2-3 minutos, tiempo en el cual los machos (n=3) suben al dorso de la hembra, exploran el dorso, frotan con el tercer par de patas el pigidio de la hembra en repetidas ocasiones y simultáneamente alcanzan a frotar las tres últimas pleuras con las patas medias. En una ocasión se registró durante la observación que un macho duró 3.45 horas sobre el abdomen de una hembra, repitiendo el comportamiento antes descrito a intervalos de 22.5 minutos entre cada uno. De igual manera, los machos observados durante esta etapa realizan un intento de introducción del aedeago en repetidas ocasiones (8 a 10 veces). Por el contrario, durante esta etapa las hembras (n=3) permanecieron en constante movimiento por todo el terrario, realizando breves pausas, tiempo en el cual los machos intentan la introducción del aedeago. No siempre al final de estas actividades procedió la cópula.

También se observó durante los meses de mayor actividad una probable competencia de los machos por las hembras de la siguiente manera: cuando un macho intenta subirse sobre el dorso de una hembra, los machos que están alrededor de éste intentan sujetarlo e impedir que éste suba. Si el macho que esté arriba era derribado por algún otro macho, entonces era suplantado por el macho que esté libre y más cerca de la hembra. Este acto se observó en varias

ocasiones comúnmente entre dos machos, pero en dos ocasiones este tipo de competencia se observó entre tres machos.

Cuando las hembras se encontraban con algún macho y no permitían la cópula, realizaban movimientos rápidos tratando de alejarse de él, ya que de no realizar estos movimientos, el macho se sube al dorso de la hembra iniciando el comportamiento de precópula o cortejo.

Cópula

La duración de cópula fue entre 5 a 13 minutos (frecuentemente 10 minutos), dependiendo si no hay la intervención de otro macho. La cópula generalmente se presentó durante la noche. Generalmente las hembras copulaban con más de un macho por noche.

Postcópula

Posterior a la cópula los machos pueden permanecer entre 1-20 minutos sobre los élitros de la hembra (frecuentemente 10 minutos). Al término de este tiempo, ambos sexos se separan con movimientos rápidos, especialmente las hembras.

Una observación curiosa fue que cuando se introducía un nuevo ejemplar al terrario, los machos que se encontraban en el terrario se aproximaban al nuevo individuo, posteriormente lo sujetaban simulando una cópula y permanecían sujetándolo hasta dejarlo sin moverse durante varios minutos, mientras durante este tiempo exploraban en repetidas ocasiones el dorso con los palpos. Las hembras que se topaban con el macho introducido, sólo se observó que exploraban el dorso con los palpos durante unos segundos en repetidas ocasiones, sin respuesta aparente del macho. No se observó alguna actividad extraordinaria por parte de los machos sobre las hembras introducidas. Esto podría implicar un comportamiento territorial, sin embargo aún debe ser evaluado formalmente.

Ovipostura

Se registraron dos periodos de ovipostura únicamente de una hembra. La primera se registró a finales de marzo-2003 hasta finales de abril-2003 la cual depositó distintas cantidades de huevos por día (de 1 a 32) que finalmente sumaron 288 huevos. Esta actividad no se relaciona con alguna de las cópulas observadas, ya que cuando esto ocurrió aún no se habían registrado cópulas entre los ejemplares; probablemente la hembra ya se encontraba fecundada. Posteriormente en el mes de septiembre del mismo año, se registró la segunda oviposición de 86 huevos. Cabe mencionar que durante este mes no se registro ninguna cópula.

Los huevos depositados por la hembra en la primera oviposición, no presentaron una preferencia marcada por algún microhábitat específico para la ovipostura, ya que fueron depositados por todo el terrario (corteza de *Bursera simaruba*, *Acacia pennatula*, hojarasca, humus forestal e incluso sobre el cristal del terrario) en distintas cantidades.

Durante la segunda oviposición los huevos fueron depositados sobre corteza de *Mammea americana* L. (Clusiaceae) y los mismos microhábitats antes mencionados, excepto el cristal. En ambas puestas, la mayoría de los huevos fueron colocados en aglomeraciones, aparentemente cubiertos por una sustancia adhesiva, ya que al momento de recuperarlos no se manipulaban fácilmente. La oviposición se registró durante la noche hasta cerca del amanecer.

Eclosión de larvas

Las larvas eclosionaron a mediados del mes de abril y octubre. Las del primer mes eclosionaron en los contenedores junto con el sustrato. Las del segundo mes se dejaron eclosionar en los lugares de puesta. Posterior al tiempo estimado de eclosión (ver más adelante),

las larvas se encontraron alojadas en galerías que se presentaban bajo la corteza de *Mammea americana*. Por cuestiones de desconocimiento del manejo de las larvas se registró una pérdida casi total de ambas puestas de huevos, ya que sólo unas cuantas fueron rescatadas y posteriormente conservadas en alcohol. La duración entre huevo y primer estado larval fue de entre 7 y 11 días (promedio 9 días).

Hábitos alimenticios

Los sustratos dulces suministrados al inicio de nuestras observaciones fueron poco aprovechados por *Z. chilensis* ya que, a partir del primer trimestre del estudio, se observó una disminución de las actividades de todos los ejemplares. Por lo tanto, se introdujeron diferentes especies de hongos (Cuadro 1), siendo *Schizophyllum commune* (L.) Fr. el único aceptado como alimento.

Subclase	Orden	Familia	Especie
Ascomycetes	Pezizales	Sarcoscyphaceae	<i>Cookeia speciosa</i> (Fr.:Fr.) Dennis
Basidiomycetes	Polyporales	Polyporaceae	<i>Favolus brasiliensis</i> (Fr.) Fr. <i>Lentinus crinitus</i> (L.:Fr) Fr. <i>Coriolopsis</i> sp. <i>Trichaptum biformes</i> (Fr.) Ryvarden
	Agaricales	Pleurotaceae	<i>Pleurotas djamor</i> (Fr.) Roed.
		Schizophyllaceae	<i>Schizophyllum commune</i> (L.) Fr.

Cuadro 1. Especies de hongos suministrados a *Z. chilensis* como alimento en condiciones de cautiverio. Solamente *S. commune* fue consumido como alimento.

Presentaron una mayor preferencia por los esporóforos I y II (*sensu* Navarrete-Heredia y Galindo, 1997), ya que fueron las primeras etapas en ser consumidas, posteriormente cuando éstos se agotaban consumían los esporóforos en etapa III y en mínimas ocasiones la etapa IV, ya que generalmente eran los esporóforos que permanecieron por días o meses en los troncos y cortezas sin ser consumidos. Al parecer, la presencia de esporóforos en etapa IV resultaba desagradable para los ejemplares, ya que estos últimos no exploraban los hongos o los rodeaban cuando pasaban cerca de ellos. Los hongos se colectaron principalmente en troncos de *Bursera simaruba* (L.) Sarg.

Aspectos culturales y de aprovechamiento

Cuenta la leyenda que un joven maya se enamoró de una princesa, a la cual no podía pretender porque era de un pueblo enemigo. La dulce doncella no era indiferente a los sentimientos de nuestro personaje, por lo que ambos comenzaron a encontrarse a escondidas a pesar de que las circunstancias no permitían que su amor fuera posible. Un día el padre de la princesa se enteró de esta relación y, en un arrebatado de furia, mandó a matar en secreto al muchacho.

Una noche, después de algún tiempo de no saber nada de su amado, la princesa se enteró del trágico suceso y huyó, internándose en la selva. Triste y desconsolada, sentada a la luz de la luna, escuchó una vocecita que en tono muy quedito la llamaba; ella, asustada comenzó a tratar de encontrar la fuente de los llamados y fue entonces cuando se encontró que aquella voz provenía de un Maquech que se encontraba junto a ella.

Era él, su amado, cuyo espíritu se encontraba en aquel curioso animalito de seis patas. Él le pidió que siempre lo llevara cerca de su corazón y de esta manera ya nunca más los podrían

separar de nuevo, y fue así como la princesa, a partir de ese momento, nunca más dejó de lucir su bello Maquech sobre las flores del bordado de su ropa.

Ésta es la leyenda que se puede escuchar con frecuencia relacionada al Maquech y que cuenta el origen del uso que se le da a este insecto. Es por eso que no es raro que las personas que comercian con él, lo ofrezcan como un buen amuleto para el amor. Sin embargo, ya no sólo se restringe a este uso, sino también como mascota o como simple souvenir, pero la realidad es que desde hace varias décadas, el Maquech es una de las artesanías características de la ciudad de Mérida, Yucatán, más llamativas para el turismo, aunque no siempre bien valorada.

El proceso por el que pasa un Maquech para llegar a las manos del comprador final comienza con los colectores, quienes extraen al insecto directamente del hábitat en donde se desarrolla. Los colectores acuden a troncos en descomposición, espacios debajo de rocas y depósitos de hongos y detritos ubicados en el piso de la selva baja caducifolia de la región. Éstos suelen emplear jornadas de colecta de hasta ocho horas de búsqueda para obtener el mayor número posible de ejemplares. Las jornadas son realizadas a pie, en el interior de la vegetación y generalmente los colectores emplean como actividad complementaria la extracción de leña o la cacería; sin embargo, ésto se da en caso de no tener éxito en la recolecta del insecto, pues la idea siempre es poder encontrar algunos ejemplares, ya que representan un dinero seguro.

Posteriormente los ejemplares colectados son vendidos a un adornador, el cual juega un papel crucial, pues es quien fija los precios de compra a los colectores, basándose principalmente en la abundancia de Maquech y en la época del año. El precio se mueve en dos temporadas principalmente: de septiembre a febrero se considera la temporada baja y de marzo hasta agosto es la temporada alta, por lo que los precios son más altos en la época de escasez.

El adornador es el encargado de otorgarle un valor agregado al insecto, pues le coloca las piedras y el adorno característico, posteriormente lo transporta a los mercados de artesanías directamente para colocarlo entre los expendedores.

Los vendedores del mercado mantienen a los animales en pequeños recipientes de plástico o de cristal, hasta que se consume su venta o el Maquech muera; esto último sucede muy poco, ya que por lo general se venden muy rápido.

Discusión

Autores como Carrillo *et al.* (1992) y Yáñez y Delfín (1993) fueron algunos de los primeros en documentar datos sobre la biología de *Z. chilensis*, ya que a pesar que Triplehorn (1972) realizó una revisión taxonómica del género, éste último únicamente agrega algunos datos de distribución en México y Sudamérica. Los datos publicados por Carrillo *et al.* (*op. cit.*) y Yáñez y Delfín (*op. cit.*) eran breves y provenían de periodos cortos de observación. Posteriormente Reyes-Novelo (2001) intenta retomar el tema, describiendo el hábitat y estimando la abundancia de esta especie en el municipio de Huhí, Yucatán (Datos no publicados). Rosano-Hernández y Deloya (2004) aportan de igual manera algunos datos sobre esta especie y el papel que desempeña como posible dispersor de esporas, ya que los autores suponían que *Z. chilensis* era micófaga pero desconocían la especie de hongo del cual se alimentaba.

Sobre el comportamiento, Triplehorn (*comunicación personal*) menciona que los Zopheridae son escasos o raros de encontrar en campo o en colecciones entomológicas, debido a sus hábitos inconspicuos y nocturnos. Por lo tanto, el colector debe poseer una visión aguda, adiestrada y conocer los posibles hábitats en donde se encuentra la especie. Sin embargo los guías de campo generalmente colectan en las primeras horas del amanecer o en el crepúsculo, ya que en estos horarios la colecta se les facilita por la presencia de los primeros rayos de luz, lo que implicaría mayor colecta durante la noche.

Para el caso del comportamiento reproductivo, anteriormente Carrillo *et al.* (1992) describió parcialmente este proceso realizando únicamente una breve síntesis de sus observaciones. En el mismo documento, los autores mencionan que el mayor número de adultos en la región se observa en épocas de

calor (Marzo-Agosto), debido a que los ejemplares son más fáciles de colectar que entre Septiembre y Febrero. De igual forma manifiesta que en época de calor los ejemplares presentan una mayor actividad sexual. En resumen, esto puede estar relacionado a la disponibilidad de alimento, ya que la presencia de esporóforos de hongos macroscópicos en los troncos es menor en la época de mayor calor y menor humedad, por lo que los adultos necesitan dispersarse más para conseguir alimento y por tanto son más visibles o localizables en esta época del año.

Los datos de oviposición, eclosión de larvas y hábitos alimenticios que se mencionan en este documento son los primeros en publicarse a partir de observaciones sistemáticas, ya que Carrillo *et al.* (*op. cit.*) y Rosano-Hernández y Deloya (2004), hipotetizaron en algún momento sobre estos hábitos. De acuerdo con Leschen (1994), el tipo de oviposición observado en este documento corresponde a una estrategia de protección de los huevos, ya que el no presentar una preferencia marcada pero sí depositar la mayoría de los huevos en aglomeraciones puede considerarse una estrategia común en taxa que se alimentan de hongos. Por ejemplo, *Endomychus biguttatus* (Endomychidae) deposita la mayoría de sus huevos sobre *Schizophyllum commune*, ya que este hongo produce pequeños esporóforos lignícolas que son persistentes y duraderos, teniendo de esta manera un microhábitat estable para su desarrollo (Leschen, 1994).

En cautiverio, las larvas de *Z. chilensis* (en proceso de descripción) se encontraron en galerías realizadas posiblemente por algún Cerambycidae, debajo de la corteza de *Bursera simaruba* (L.) Sarg. Estas galerías presentaban hifas de *Schizophyllum commune* (L.). Fr. Lawrence (1988) y Leschen (1994) mencionan que las larvas que presentan hábitos parecidos a lo anteriormente descrito pueden considerarse "consumidores internos", ya que las patas son cortas, el cuerpo es menos aplanado y ligeramente más esclerotizado, algunas veces con ampolla, y la cabeza a menudo es amplia y provista con endocarina para el acoplamiento de los largos músculos mandibulares (Doyen y Lawrence 1979). Algunos coleópteros como los Scolytidae y Platypodidae cultivan hongos como alimento, pero estos hongos también son consumidos por otros micófagos, estableciéndose un comensalismo (Lawrence 1988). La pupa de *Z. chilensis* muy probablemente ocurra en el suelo, ya que aunque *Schizophyllum commune* produce pequeños esporocarpos lignícolas que son persistentes y duraderos para el desarrollo de huevos y larvas, y que algunos escarabajos (p. ej. Erotylidae y Tenebrionidae) pupan dentro de esta especie de hongo (Leschen 1994, Slipinsky y Lawrence 1999), no es probable que se pueda encontrar en el hongo debido al tamaño (34-46 mm largo; 13-17 mm ancho; Triplehorn 1972). De hecho los trabajos realizados por Reyes-Novelo y Morón (2005) y Miss y Deloya (2007) en donde se revisaron sistemática y cuidadosamente troncos y tocones de diferentes especies de árboles, no se encontraron larvas o pupas de Zopheridae.

En relación a la alimentación, *Schizophyllum commune* es una especie que crece sobre troncos derribados o en pie, siempre en lugares soleados. Esta especie se puede encontrar en vegetación tropical perturbada con fuerte influencia humana. Una especie afín es *Schizophyllum fasciatum* la cual crece siempre dentro la selva (Guzmán, 1998, 2003). Los estados de maduración de los hongos de mayor consumo se caracterizaron por ser esporóforos con el píleo poco extendido y el himenio en ocasiones cubierto con el velo (Estado I). El estado II presentó el píleo extendido (Estado II) (ver Navarrete-Heredia y Galindo, 1997). Por la relación insecto-hongo que se presenta, se propone a *Z. chilensis* como una especie micetobionte. El hongo es utilizado al menos por los adultos que principalmente se alimentan de esporóforos en estado II (de acuerdo con la clasificación de Navarrete-Heredia y Galindo, 1997).

A manera de conclusión

No obstante esta información, aún falta mucho por investigar sobre este insecto. Entre otras cosas, es necesario hacer estudios poblacionales en las áreas donde se colecta con fines comerciales, principalmente para plantear estrategias de aprovechamiento que permitan la permanencia de la especie y la extracción comercial. Analizar las posibles amenazas al hábitat local del Maquech que puedan generar cambios en la abundancia de la especie y afectar económicamente a las familias que se sustentan

de la recolecta, además de que falta desarrollar mucho conocimiento sobre la biología de este insecto; cosas como cuánto tiempo tarda cada una de las partes de su ciclo de vida, en qué troncos se desarrollan los estados juveniles, cómo son las formas juveniles y muchas otras interrogantes que podrían citarse.

Con todo esto hay que prestar atención a la relevancia que tiene una especie tan carismática como el Maquech, no sólo desde el punto de vista biológico, sino económico y social de Yucatán. Aún falta mucho por aprender de este escarabajo, por lo que hay que tener presente que la mejor manera de aprovechar una especie es cuidar su aprovechamiento sustentable, para que sea posible tener Maquech por los años venideros y las familias que dependen de él puedan seguir obteniendo beneficios económicos en el futuro, así como la oportunidad de que las personas que viven en Yucatán o que lo visitan puedan seguir disfrutando de un agradable compañero que se posa plácidamente sobre el corazón de quien lo porta.

Literatura citada

- Arce-Pérez, R. y Morón, M.A. 1999. El ciclo de vida de *Paragymnetis flavomarginata sallei* Schaum, 1849 (Coleoptera: Melolonthidae: Cetoniinae), con observaciones sobre su biología. *Folia Entomológica Mexicana* **105**: 37-54.
- Carrillo, L., Chnaid, D., Noreña, S. y Saldivar, J. 1992. *Breve sinopsis sobre la situación actual del maquech Zopherus sp. Gray en el Estado de Yucatán, México*. (Documento interno: Licenciatura en Biología, Departamento de Zoología, UADY, FMVZ). 5 pp.
- Casey, T.L. 1907a. Notes on Chalcolepidius and the Zopherini. *Canadian Entomologist* **39**: 29-46.
- Casey, T.L. 1907b. A revisión of the american components of the Tenebrionid subfamily Tentyriinae. *Proceedings of the Washington Academy of Sciences* **9**: 275-522.
- Doyen, J.T. 2000. *Tenebrionidae*. Fecha de acceso: 12 de noviembre de 2004. Consultado en: <www.inbio.ac.cr/papers/insectoscr/Texto7.html>
- Doyen, J.T. y Lawrence, J.F. 1979. Relationships and higher classification of some Tenebrionidae and Zopheridae (Coleoptera). *Systematic Entomology* **4**: 333-377.
- Flores, S. J. y Espejel, I. 1994. Tipos de vegetación de la Península de Yucatán. *Etnoflora Yucatanense* **3**: 136 pp.
- García-París, M., Coca-Abia, M.M. y Parra-Olea, G. 2001. A new species of *Noserus* (Coleoptera: Zopheridae) from Mexico. *Pan-Pacific Entomologist* **77**(3): 144-155.
- Gebien, H. 1910. *Coleopterorum catalogus*. Pars 15. *Tenebrionidae*. XVIII (I): 166 pp.
- Guzmán, G. 1998. *Análisis cualitativo y cuantitativo de la diversidad de los hongos en México*. En: Halfpeter, G. (Ed.), *La Diversidad Biológica de Iberoamerica*, II. Acta Zoológica Mexicana, nueva serie, Vol. Especial. INECOL, Xalapa. 111-175.
- Guzmán, G. 2003. *Los Hongos de "El Edén" Quintana Roo*. Introducción a la microbiota tropical de México. INECOL y CONABIO. México. 316 pp.
- Hawksworth, D.L., Kirk, P.M., Pegler, D.N. y Sutton, B.C. 2004. *Ainsworth and Bisby's Dictionary of the Fungi*. 9ª Ed. CAB International, UK. Consultado en: <www.speciesfungorum.org/Names/fundic.asp>

- INEGI. 2000. Consultas a la Base de Datos Nacional de Información Demográfica por localidad. México.
- Lacordaire, J.T. 1859. *Genera des coléoptères*. Volume V. Paris, 750 pp.
- Lawrence, J.F. 1988. *Micophagy in the Coleoptera: feeding strategies and morphological adaptations*. 1-23 pp. En: Wilding, N., Collins, N.M., Hammond, P.M. y Webber, J.F. (Eds.). *Insects-Fungus Interactions*. Academic Press, London.
- Leschen, R.A. 1994. Ecological and Behavioral correlates among Mycophagous Coleoptera. *Folia Entomológica Mexicana* **92**: 9-19.
- Miss, J.V. y Deloya, C. 2007. Observation on the sapro-xylophagous beetles (Insecta: Coleoptera) in Sotuta, Yucatan, Mexico. *Revista Colombiana de Entomología* **33**: 77-81.
- Montalvo-Palma, M.A. y Deloya, C. 2009. *Descripción del canal alimentario y aparato reproductor de Zopherus chilensis Gray (Coleoptera: Zopheridae), y algunas consideraciones acerca del entorno socioeconómico que caracterizan su comercio*. En: Estrada-Venegas, E., Equihua-Martínez, A., Chaires-Grijalva, M.P., Acuña-Soto, J.A., Padilla-Ramírez, J.R., Mendoza-Estrada, A. *Entomología Mexicana*, Vol. **8**: 1027-1032.
- Navarrete-Heredia, J.L. y Galindo, N.E. 1997. Escarabajos asociados a Basidiomycetes en San José de los Laureles, Morelos, México (Coleoptera: Scarabaeidae). *Folia Entomológica Mexicana* **99**: 1-16.
- Reyes-Novelo, E. 2001. *Descripción del hábitat y estimación de la abundancia del Maquech (Zopherus sp.) en Huhí, Yucatán*. Instituto Tecnológico Agropecuario, Conkal, Yucatán, México. Documento Interno no publicado. 29 pp.
- Reyes-Novelo, E. y Morón, M.A. 2005. Fauna de Coleoptera Melolonthidae y Passalidae de Tzucacab y Conkal, Yucatán. México. *Acta Zoologica Mexicana (nueva serie)* **21**(2): 15-43.
- Rosano-Hernández, C. y Deloya, C. 2004. *Algunas consideraciones sobre la biología y el uso tradicional del "Maquech" Zopherus chilensis Gray, 1832 (Insecta: Coleoptera) de Yucatán, México*. En: Morales-Moreno, A., Ibarra-González, M., Rivera-González, A.P. y Stanford-Camargo, S. (Eds.). *Entomología Mexicana*, Vol. **3**: 189-193.
- Slipinsky, S.A. y Lawrence, J.F. 1999. Phylogeny and Classification of Zopheridae *sensu novo* (Coleoptera: Tenebrionoidea) with a review of the genera of Zopherinae (excluding Monommatini). *Annales Zoologici (Warszawa)* **49**(1/2): 1-5.
- Solier, A.J.J. 1841. Essai sur les collaptérides (suite). *Annales de la Société Entomologique de France* **10**: 29-51.
- Triplehorn, C.A. 1972. A review of the genus *Zopherus* of the world (Coleoptera: Tenebrionidae). *Smithsonian Contributions to Zoology* **108**: 1-24.
- Yañez, A. y Delfín, H. 1993. The "Makech", a story of the legend and Fact. *Kambul, Pronatura, Peninsula de Yucatan A.C. Mexico* **3**(2): 8.