



COLEGIO DE POSTGRADUADOS

INSTITUCION DE ENSEÑANZA E INVESTIGACION EN CIENCIAS AGRÍCOLAS

CAMPUS MONTECILLO

POSTGRADO DE FITOSANIDAD

ENTOMOLOGÍA Y ACAROLOGÍA

**Morfología y Biología del
Brúquido Exótico *Specularius
impressithorax* (Pic) (Coleoptera:
Bruchidae)**

NOMBRE DEL SUSTENTANTE

M. C. Angélica Verónica Rios Reyes

T E S I S

PRESENTADA COMO REQUISITO PARCIAL
PARA OBTENER EL GRADO DE :

DOCTORA EN CIENCIAS

MONTECILLO, TEXCOCO, EDO. DE MEXICO

2013

La presente tesis titulada: Morfología y Biología del brúquido exótico *Specularius impressithorax* (Pic) (Coleoptera: Bruchidae)

realizada por la alumna: Angélica Verónica Ríos Reyes

bajo la dirección del Consejo Particular indicado, ha sido aprobada por el mismo y aceptada como requisito parcial para obtener el grado de:

DOCTORA EN CIENCIAS
FITOSANIDAD
ENTOMOLOGÍA Y ACAROLOGÍA

CONSEJO PARTICULAR

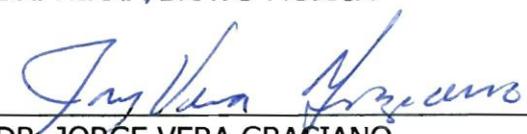
CONSEJERO


DR. JESÚS ROMERO NÁPOLES

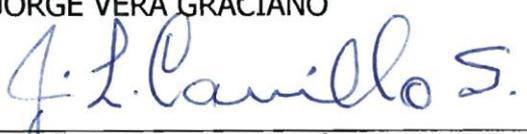
ASESOR


DR. HIRAM BRAVO MOJICA

ASESOR


DR. JORGE VERA GRACIANO

ASESOR


DR. JOSÉ LUIS CARRILLO SÁNCHEZ

ASESOR


DR. SAMUEL RAMÍREZ ALARCÓN

Montecillo, Texcoco, Estado de México, Noviembre de 2013

Morfología y Biología del Brúquido Exótico *Specularius impressithorax* (Pic) (Coleoptera: Bruchidae)

Angélica Verónica Rios Reyes, Dra.

Colegio de Postgraduados, 2013

Resumen

Specularius impressithorax, es un brúquido de origen africano, el cual, el cual se ha ido introducido en diferentes países como India, Hawái, EUA y actualmente en México; la distribución del brúquido en el país es amplia y hasta el momento se encuentra en los estados de México, Guanajuato, Hidalgo, Jalisco, Morelos, Puebla, Nayarit, Veracruz y Distrito Federal. Las hospederas a las que ataca este insecto son leguminosas del género *Erythrina* spp., de las cuales se alimenta y desarrolla desde su estado de huevo y larva hasta la emergencia como adulto. Los daños que causa a la hospedera son considerables y los resultados son la pérdida del germoplasma debido a que el embrión de la semilla muere. Esta planta es de importancia económica y ecológica ya que de ella se obtiene alimento humano y para el ganado, así como el uso de diferentes partes de la misma por sus propiedades etnomédicas, anticonvulsionante, anestésico, relajante, así como su uso en áreas degradadas con alta alcalinidad y salinidad, es retenedora de suelo y proveedor de nitrógeno lo que la hace un fertilizador biológico. Por todo ello, se realizó el estudio de *S. impressithorax* en la planta hospedera donde por primera vez se le encontró en México, *-Erythrina coralloides* o colorín- y también otras especies de eritrinas para determinar el ciclo biológico, la polifagia y elaborar tablas de vida y fertilidad del *S. impressithorax* y así poder sugerir medidas de control de esta plaga exótica.

Palabras clave: *Specularius impressithorax*, *Erythrina*, colorín, ciclo biológico, tablas de vida y tablas de fertilidad.

Abstract

Specularius impressithorax, is an African bruchid that has been introduced in many countries like India, Hawaii, EUA and Mexico. In Mexico this distribution of the bruchid is widespread, it is found in the States of Mexico, Guanajuato, Hidalgo, Jalisco, Morelos, Puebla, Nayarit, Veracruz and Distrito Federal. This bruchid attacks the genus *Erythrina* spp. feeding on from egg to larva until adult emergence; it kills the embryo of *Erythrina* seeds. This plant has economic and ecological importance; its uses are ethnomedical medicine, anticonvulsant, anesthetic, relaxing, as well as its use in degraded areas with high levels of alkalinity and salinity, it retain soil and it is a supplies nitrogen, which makes it a biological fertilizer. Therefore, we conducted this study meanly in the host insect where *S. impressithorax* was collected for the first time in Mexico - *Erythrina coralloides* or colorin- such as other eritrines species, in order to follow the life cycle, polyphagia and to elaborate life and fertility tables of *S. impressithorax*; finally with the generated infotmation we will be in position to suggest future control measures of this exotic pest.

Key words: *Specularius impressithorax*, *Erythrina*, colorin, biological cycle, life tables and fertility tables

Agradecimientos

Agradezco a CONACYT por la beca otorgada para la realización de mis estudios de doctorado.

Las gracias al Fideicomiso Revocable de Administración e Inversión No. 167304 para el Establecimiento y Operación de los Fondos para la Investigación Científica y Desarrollo Tecnológico del Centro Público Colegio de Postgraduados, Campus Montecillos, por otorgar la ayuda económica para la elaboración de la tesis y demás involucrados en ella.

Gracias a los miembros de mi Consejo Particular, el Dr. Jesús Romero Nápoles, Dr. Hiram Bravo Mojica, Dr. Jorge Vera Graziano, Dr. José Luis Carrillo Sánchez y el Dr. Samuel Ramírez Alarcón, ya que es por ellos que se presenta este trabajo de tesis.

Doy gracias al apoyo dado por el Dr. Ramón Marcos Soto Hernández en cuanto a la donación de material biológico para la realización de una etapa crucial en la investigación para la tesis.

Se agradece el apoyo del Dr. J. Concepción Rodríguez M., por su apoyo en el uso de material de laboratorio para la realización de los experimentos.

Gracias a la M. C. Iliana Pacheco Rueda por su apoyo en una sección de la tesis, así como al Ing. José de Jesús Tornero Macías.

Dedicatoria

Dedico esta tesis a todas las personas que se encuentran a mi alrededor, los que me apoyaron siempre, los que amo tanto y los que me hicieron aprender a lo largo de mis estudios y mi vida de estudiante.

Quiero agradecer profundamente a la vida, que me ha iluminado en los momentos más sombríos que he vivido. A mi esposo que me ha apoyado muchísimo, sin él no sería posible realizar esta tesis. A mi hija, que gracias a ella he aprendido a amar incondicionalmente y a sufrir como nunca lo había pensado y a dar gracias porque ella está aquí amándonos.

Doy gracias a mis amigos que son parte de mi vida y mi familia (espero no omitir a nadie y si lo hago, perdónenme, es el estrés de querer terminar la tesis, ustedes comprenden): Iliana, mi carnala y comadre, a Karla, Lalo, Maya y Quetzally, mi compadres y ahijadas que tanto amamos, gracias Karla por invitarnos a ser parte de su vida. A mi consejero, que ha sido un buen amigo y como un padre, dios te de mucha salud que lo demás lo tienes en abundancia.

A mis asesores que antes de hacer su función como tal, han sido seres humanos excelentes que admiro y estimo.

A mis amigos de la escuela de música (porque soy música, bióloga, esposa, mamá, repostera, ama de casa, estudiante, luchadora...de la vida, más lo que se acumule porque nunca se deja de aprender), Diana, Norma, Dafné, Carlos, Irving Airel y Rubén, que me llenan la vida con su arte. ¡Los amo! Doy gracias a dios y a la vida de conocerlos y reencontrarme con este arte tan hermoso que es la música.

A todos mis compañeros del Colegio de Postgraduados, los que ya salieron, los que continúan y los que ya se fueron (†). A todos mis profesores, todos, porque sin ellos yo no podría haber llegado hasta aquí (sobre todo a ti Esteban Rodríguez Leyva).

A las personas que laboran y que se hicieron mis amigos y hasta cómplices, espero que la vida les dé mucho más de lo que me dieron a mí.

A ti compañero que vienes, ten en cuenta que la vida cambia constantemente, lo importante es no perder de vista tu meta, que puedas moldear tu mente y que enfrentes los problemas que se te presenten, sin descuidar tu alma, tu cuerpo, tu mente y tu espíritu.

Contenido

	Página
Resumen	ii
Abstract.....	iii
Índice de Cuadros	vii
Índice de Figuras.....	vii
Introducción General	1
Justificación.....	2
Objetivos Generales.....	2
Hipótesis	2
Capítulo 1	
Revisión de Literatura.....	3
Introducción.....	4
Familia Bruchidae	7
Género <i>Specularius</i>	8
<i>Specularius impressithorax</i> (Pic)	9
El género <i>Erythrina</i> en México y su importancia	10
Literatura Citada.....	14
Capítulo 2	
Parámetros poblacionales de <i>Specularius impressithorax</i> (Pic) (Coleoptera: Bruchidae) en la hospedera <i>Erythrina coralloides</i> DC (Fabales: Fabaceae).....	22
Resumen	23
Abstract.	24
Introducción.....	25
Materiales y Métodos	26
Material biológico.	26
Resultados y discusión	27
<i>Tabla de vida.</i>	27
Conclusiones	30
Literatura Citada.....	30
Capítulo 3	
Ciclo biológico y exploración de parasitismo en <i>Specularius impressithorax</i> (Pic) (Coleoptera: Bruchidae) en México.....	33
RESUMEN.	34
ABSTRACT.	35
INTRODUCCIÓN.....	37
MATERIALES Y MÉTODOS.....	40
Polifagia.	40
Parasitismo.	41
RESULTADOS	43
Ciclo biológico de <i>S. impressithorax</i>.	43
Polifagia.	45
Parasitoides asociados a <i>S. impressithorax</i>.	48
DISCUSIÓN GENERAL	52
Literatura Citada	54

Índice de Cuadros

	Página
Cuadro 1. Relación de especies de brúquidos del género <i>Specularius</i> con sus huéspedes (Romero & Johnson, 2002) en donde se incluyen hospederas recientes (*) para <i>Specularius impressithorax</i>	5
Cuadro 2. Distribución de las especies de <i>Erythrina</i> en México (Hernández y Toledo, 1979; Martínez, 1979; McVaugh, 1987; Rzedowski y Rzedowski, 2001; Villaseñor-Ríos y Espinosa-García, 1998).	12
Cuadro 3. Duración promedio de los estadios que presenta <i>S. impressithorax</i> desde huevo hasta adulto.	28
Cuadro 4. Desarrollo de <i>S. impressithorax</i> a temperatura ambiente y a temperatura controlada.	43
Cuadro 5. Análisis de medias con prueba de Tukey (HSD) para cada temperatura y el efecto en cada hospedera.	46
Cuadro 6. Cantidad de huevos fértiles de <i>S. impressithorax</i> depositados en hospederas alternas de <i>Erythrina</i>	46
Cuadro 7. Relación actual de hospederas registradas para <i>S. impressithorax</i>	47
Cuadro 8. Sitios de colecta donde se encontró presencia de parasitoides de huevo de <i>S. impressithorax</i>	48

Índice de Figuras

	Página
Figura 1. Curva de supervivencia (n_x) de <i>S. impressithorax</i> en semillas de <i>E. coralloides</i> ; en donde se puede observar el desarrollo del individuo desde el estado de huevo, larva, adulto y hasta la muerte del adulto.....	28
Figura 2. Huevecillos de <i>Specularius impressithorax</i> parasitados por <i>Uscana</i> sp. a) se muestra orificio de emergencia del parasitoide, b) se muestra el parasitoide aún en el interior del huevecillo.	49
Figura 3. Adulto del parasitoide <i>Entedeon erythrinae</i> y algunas exuvias de pupas.	50
Figura 4. Adulto de <i>Entedeon erythrinae</i> ; a) vista dorsal, b) vista lateral, c) vista ventral.....	51
Figura 5. Mapa de distribución de <i>Specularius impressithorax</i> . Para cada estado se indica entre paréntesis el año de registro del brúquido.	52

Introducción General

El brúquido de origen africano *Specularius impressithorax* (Pic), ha presentado un gran desplazamiento a nivel mundial. Se sabe que ataca a plantas leguminosas, principalmente el género *Erythrina*. En 2001 se reportó en Hawái, atacando a dos hospederas *E. sandwicensis* y *E. variegata*; sin embargo, fue desplazándose a diferentes especies de eritrinas debido a que la isla presenta gran diversidad de estos árboles que fueron utilizados como parte del paisaje (Medeiros *et al.*, 2008); en el año 2004, fue visto en California, EUA, sobre plantas de *Erythrina* spp. (Gulmahamad, 2006), para el año 2009, se reportó en Texcoco, Edo. de México y el Distrito Federal en hospederas de *E. coralloides* y *E. americana*; finalmente para el año 2011, el insecto se había desplazado a otros estados como Morelos y Veracruz en semillas de *E. americana* (Ruíz *et al.*, 2012). Este insecto realiza su desarrollo en la hospedera, desde el estado de huevo hasta que la emergencia de los adultos, provocando así el daño en las semillas y por consecuencia en el embrión, truncando la germinación (Medeiros *et al.*, 2008). Ésto genera un daño económico y ecológico en las especies de eritrina, debido a que muchas especies y diferentes partes de la planta son utilizadas como alimento para humanos y el ganado, se hace investigación de los alcaloides de las plantas para uso terapéutico, tiene usos etnomédicos, así como la utilización de árboles cercas vivas, plantas madres y restauración de suelos degradados, alcalinos o ácidos (García-Mateos *et al.*, 2000; CATIE, 1989; Kass, 1994; Sotelo *et al.*, 1993).

La capacidad de alimentación de *S. impressithorax* es amplia por la gran diversidad de hospederas de las que se puede alimentar y de manera adicional su gran capacidad para adaptarse a nuevos climas.

En el presente trabajo se elaboraron 3 Capítulos. El Capítulo 1 trata de la revisión de literatura, tanto de la hospedera como del brúquido. El Capítulo 2 describe la

elaboración de tablas de vida y fertilidad. El Capítulo 3 trata del estudio del ciclo biológico del brúquido en hospederas en las que se presenta y el establecimiento en nuevas para observar su capacidad de polifagia y desarrollo entre ellos.

Justificación

El estudio del ciclo biológico permitirá conocer la capacidad de desarrollo de los individuos y conocer cuantas generaciones al año pueden ocurrir.

También se observará la capacidad del brúquido para colonizar nuevas hospederas.

Objetivos Generales

Realizar la revisión de literatura del género *Specularius* y el género *Erythrina*.

Elaborar tablas de vida y fertilidad de *S. impressithorax*.

Conocer el ciclo biológico de *S. impressithorax*, así como evaluar la polifagia en hospederas nuevas nativas de México y la presencia de parasitoides de huevo y larva del brúquido.

Hipótesis

S. impressithorax tiene la capacidad de invadir nuevas especies de eritrinas y por su establecimiento puede presentar varias generaciones al año, por lo tanto, su distribución se puede ampliar en poco tiempo.

Capítulo 1

Revisión de Literatura

Introducción

México cuenta con una gran biodiversidad en especies, ya sea de flora o de fauna. En la florística mexicana, resaltan las leguminosas por su gran variedad (Villaseñor, 2003 y 2004). Muchas de ellas son utilizadas como especies comestibles, ya sean domesticadas o silvestres; también se les estudia para conocer sus propiedades médicas, botánicas, de restauración en áreas degradadas por su aporte de nitrógeno, plantas madres, usos étnicos, etc. Muchas de esas leguminosas no son estudiadas de la manera adecuada, ya sea por que el impacto económico que puedan aportar no es considerable o porque su estudio no es suficiente para conocer las aplicaciones que éstas puedan contribuir.

En la República Mexicana, así como en otros países, las leguminosas se juegan un papel importante en varios tópicos científicos y sociales. Dentro de este grupo se encuentra uno de los géneros que ha despertado el interés por su estudio: *Erythrina*. Este género cuenta con 27 especies (Pino *et al.*, 2004) de las cuales ocho son endémicas y 19 se comparten con otros países (Gulmahamad, 2006). A este grupo de plantas se les considera de gran importancia por su gran rango de variación morfológica (Pino *et al.* 2004), su uso como especies ornamentales, por sus propiedades etnomédicas (Pino *et al.* 2004) y como alimento, debido a que las semillas poseen alto contenido de proteína (Romero, 2009a). Sin embargo, se ha observado que las poblaciones de eritrinas se pueden ver afectadas por un depredador exótico, el cual, resultó ser un brúquido, comúnmente llamado “gorgojo” debido a que su ciclo biológico, en estado inmaduro ocurre dentro de las semillas de su hospedera, generando así daño al embrión.

Los insectos de la familia Bruchidae se alimentan de semillas, principalmente de leguminosas (Romero y Johnson, 2004). Algunas especies son polífagas y presentan la

capacidad de establecimiento en diferentes tipos de hábitat formando parte de la fauna del sitio, lo cual les permite cambiar de hospedera. Sin embargo, por la introducción a sitios fuera de su hábitat natural, la polifagía y fácil adaptabilidad, se convierten en plagas. Asimismo, ha sido considerado un tema de discusión debido a que se presentan problemas sobre la economía, manejo y conservación del medio (Vitousek *et al.*, 1996; Pimentel *et al.*, 2000).

Recientemente, se ha reportado la introducción a México de un brúquido exótico, *Specularius impressithorax* (Pic) (Romero, 2009a, 2009b), proveniente de África (Medeiros *et al.*, 2008). En el año 2001, se reportó la introducción de este insecto en Hawái, atacando a una especie endémica, *Erythrina sandwicensis*, posteriormente se observó alimentándose de *E. variegata*, una especie no nativa del sitio, la cual es cultivada en la isla (Medeiros *et al.*, 2008). Por otro lado, *S. impressithorax* cuenta con una amplia distribución y se ha observado alimentarse de varias especies de *Erythrina* (Cuadro 1).

Cuadro 1. Relación de especies de brúquidos del género *Specularius* con sus huéspedes (Romero & Johnson, 2002) en donde se incluyen hospederas recientes (*) para *Specularius impressithorax*.

Especie de Bruchidae	Huésped
	<i>Rhynchosia buettneri</i> Harms
<i>Specularius erythraeus</i> (Pic)	<i>Rhynchosia densiflora</i> (Roth) DC. <i>Vigna unguiculata</i> (L.) Walp.
<i>Specularius fageli</i> Decelle	No se conocen sus huéspedes
<i>Specularius ghesquierei</i> Decelle	<i>Erythrina</i> sp.

	<i>Erythrina abyssinica</i> Lam. ex DC.
	<i>Erythrina abyssinica</i> subsp. <i>abyssinica</i> Lam. ex DC.
	<i>Erythrina americana</i> Miller*
	<i>Erythrina crista-galli</i> L.
	<i>Erythrina coralloides</i> DC*
	<i>Erythrina fusca</i> Lour.
	<i>Erythrina humeana</i> Spreng.
	<i>Erythrina latissima</i> E. Mey.
<i>Specularius impressithorax</i> (Pic)	<i>Erythrina lysistemon</i> Hutch.
	<i>Erythrina mildbraedii</i> Harms
	<i>Erythrina orophila</i> Ghesq.
	<i>Erythrina pallida</i> Britton
	<i>Erythrina sandwicensis</i> DC
	<i>Erythrina coralloides wicensis</i> Degener
	<i>Erythrina senegalensis</i> DC.
	<i>Erythrina variegata</i> L.
	<i>Strophostyles</i> sp.
<i>Specularius maindroni</i> (Pic)	<i>Vigna vexillata</i> (L.) A. Rich.
<i>Specularius ruber</i> (Pic)	<i>Rhynchosia albae-paulii</i> J. Berhaut
<i>Specularius sulcaticollis</i> (Pic)	<i>Cajanus cajan</i> (L.) Millsp.
	<i>Vigna</i> sp.
<i>Specularius vanderijsti kivuensis</i> Decelle	No se conocen sus huéspedes
<i>Specularius vanderijsti vanderijsti</i> (Pic)	<i>Psophocarpus palustris</i> Desv.

El primer reporte de la presencia del brúquido en México fue en *E. coralloides* DC. en la localidad de Texcoco, Estado de México; aunque actualmente *S impressithorax* se ha observado en otros estados de la República Mexicana (Romero,

2009b). *E. coralloides* es una planta es muy abundante, se le encuentra en Estados Unidos de América, en México, así como en Centroamérica. Por lo tanto, debido a la polifagia de *S. impressithorax* y a su inminente establecimiento en México, así como la amplia distribución de sus hospederas en nuestro país, se considera importante hacer un análisis de la literatura que hasta el momento se ha generado.

Familia Bruchidae

La importancia de esta familia de insectos radica principalmente en sus hábitos alimenticios, ya que utilizan a las semillas de una gran cantidad de plantas como alimento, presentando así un hábito espermatófago (Romero y Johnson, 2002). De acuerdo con la especie de hospedera que utilicen como alimento, los brúquidos se clasifican como plagas primarias o secundarias; en el primer caso se incluyen especies que se alimentan de plantas de importancia económica para el hombre; en el segundo caso se encuentran las especies que se alimentan de semillas de plantas que no son tan prioritarias para los humanos, en este grupo se encuentran los brúquidos que, por ejemplo, se alimentan de semillas que son útiles para extraer colorantes o bien de aquellas que tiene propiedades medicinales.

En la clasificación taxonómica, la familia Bruchidae pertenece a la superfamilia Crysomeloidea, junto con las familias Chrysinelidae y Cerambycidae (Arora, 1980). Las características que distinguen a la familia son: cuerpo de tamaño medio junto con tarsos pseudotetrámeros. El cuarto tarsómero es pequeño y oculto bajo el tercer tarsómero. La cabeza es pequeña y por lo general retraída hacia el protórax. Las partes bucales son proyectadas hacia adelante y hacia abajo. Los ojos son emarginados anterodorsalmente. La antena puede ser serrada, subpectinada o pectinada y presenta 11 segmentos. El protórax es ovalado, de forma acampanada, cónico o trapezoidal. Los élitros presentan

10 estrías longitudinales con una profundidad variable y pequeñas puntuaciones. El abdomen presenta un pigidio expuesto. Las patas traseras, usualmente son más largas y gruesas que las anteriores y medias. Los fémures posteriores son aplanados y agrandados con una o dos carinas que pueden o no estar previstas de espinas preapicales en un número variable.

Dentro de la familia Bruchidae, se encuentra el género *Specularius*, el cual, es importante por las características de comportamiento en relación a su hospedera; a continuación se dará una breve descripción del género.

Género *Specularius*

El género *Specularius* ha sido de gran importancia debido a que su distribución se restringía a África Tropical, pero posteriormente se reportaron introducciones de especies en la India y Sumatra (Boroweic, 1987). En relación a la similitud de *Specularius* con otras especies del Nuevo Mundo, se le relaciona con el género *Gibbobruchus* (Bridwell, 1938).

El género *Specularius* fue descrito por Bridwell en 1938; según el autor incluye especies que se caracterizan por tener el tamaño del cuerpo es de 3.2-4.5 mm de largo y 1.9-2.5 mm de ancho, cabeza corta y constreñida atrás de los ojos, con un lóbulo postocular corto. Los ojos son moderadamente saltones, profundamente escotados. Frente con una carina media. Antena bastante corta, extendiéndose hacia el *callus* humeral, serrada, sin dimorfismo sexual. Pronoto en forma de campana, sin carina lateral. Disco áspero, con varias corcovas (gibas o jorobas) e impresiones poco notables. Proceso posternal estrecho, triangular y agudo. Escutelo cuadrado, bidentado apicalmente. Élitros con estrías regulares, la cuarta estría (en ocasiones la tercera) se acorta basalmente y presenta un tubérculo basal. Las patas anteriores y medias son

delgadas, sin dimorfismo sexual. El fémur posterior está hinchado, el margen ventral externo presenta dentículos romos, el margen ventral interno presenta una espina larga seguida de dos o tres espinas más pequeñas. Las tibias traseras son amplias y fuertes, ligeramente arqueadas en la base, con carina lateral afilada, mucro largo tanto como el dentículo lateral coronal. Abdomen sin modificar, excepto en dos especies en donde se presenta un área glabra lustrosa a manera de espejo (*speculum*) sobre el pigidio.

En el macho el último esternito está emarginado, en tanto que en la hembra es redondeado. El lóbulo medio de la genitalia del macho es moderadamente largo, con una valva ventral triangular, el saco interno sin escleritos largos, pero con muchas espinas pequeñas. Los lóbulos laterales se encuentran deprimidos, sin modificar, profundamente marcados.

Specularius impressithorax (Pic)

La distribución de este brúquido se ha ampliado a través del tiempo. En Hawaii se reportó por primera vez en el año 2001 (Medeiros, *et al.*, 2008), el cual comenzó a alimentarse de semillas de *Erythrina variegata*, pero debido a su óptimo establecimiento en la isla, comenzó a invadir otras especies de eritrinas cultivadas y nativas. En el año 2006, Gulmahamad, menciona el primer reporte de este insecto en Norte América, en el estado de California, en donde es común encontrar eritrinas ornamentales en parques, áreas públicas y escuelas que ahora están invadidas por el brúquido, aunque por el momento no se tienen informes de que las especies nativas hayan sido atacadas

A continuación se da una breve descripción de la especie *Specularius impressithorax*.

Specularius impressithorax, un brúquido pequeño, según la descripción de Kingsolver y Decelle (1979), mide 3.25 a 4.25 mm de largo, es de color amarillo

oscuro, con salpicaduras de color gris y prominentes gibas marcadas de color negro sobre el pronoto y en la base media del élitro. La antena es serrada. El fémur posterior es amplio y presenta en el margen interno una fuerte dentición. El pigidio con el espejo es fácilmente visible.

La descripción del último instar de la larva de *Specularius impressithorax*, fue realizada por Pfaffenberger (1990), la cual se caracteriza por presentar una longitud de de 2.5 a 3.5 mm, y una anchura de 1.5 a 2.5 mm. El cuerpo de forma robusta; el tórax incrementa en anchura hacia los segmentos metatorácicos; el meso y metatórax presentan una sola plica dorsal; el diámetro de los segmentos abdominales es de uno a cinco son subiguales, pero estrecho como el metatórax y más que el segmento abdominal seis; los segmentos abdominales disminuyen progresivamente hasta el segmento 10; es de color blanco a blanco amarillento; el integumento presenta pequeñas púas, cortas, posteriormente proyectadas y en ocasiones con una sensila tricodea elongada.

El género *Erythrina* en México y su importancia

Las plantas leguminosas son de suma importancia a nivel mundial. Son proveedoras de alimento, ya sea para humanos o para animales, y casi todas las partes de la planta se llegan a utilizar, tienen uso medicinal tradicional, son fijadoras de nitrógeno, en plantaciones se utilizan como plantas de sombra o restauradoras de suelos, o plantas ornamentales y entre otros usos para la elaboración de artesanías. Son el segundo grupo de plantas más diverso en México (Sousa y Delgado, 1993) y sus especies se encuentran ampliamente distribuidas en todo el territorio nacional.

En la agricultura, las leguminosas han sido utilizadas desde tiempos ancestrales, de hecho, se cree que fueron las primeras plantas en ser domesticadas así como los

cereales. Los beneficios que aportan estas plantas se encuentran presente tanto en las especies herbáceas como en las especies arbóreas. Algunas de estas características importantes que presentan éstas son: vida longeva y por lo tanto, pueden ser más sustentables en los ecosistemas, proporciona forraje de calidad para el ganado, evitan la erosión del suelo por medio el sistema de raíces que presentan, aportan nitrógeno en el ecosistema así como en cultivos, pueden ser utilizadas como plantas restauradoras de suelos salinos y alcalinos, son fuentes de madera, se utilizan como cercos vivos, plantas madre, y proveen alimento para el consumo humano (Gutteridge y Shelton, 1998). Según Cronquist (1981) se dividen en tres subfamilias: Caesalpinioideae, Mimosoideae y Faboideae, en ésta última se encuentra ubicado el género *Erythrina*.

El género *Erythrina* es de distribución pantropical y consiste de 112 especies, de las cuales 70 son neotropicales, 31 africanas y 12 asiáticas (Kass, 1998; Neill, 1988). Se cree que el género es probablemente de origen sudamericano. El tipo de polinización hace posible que se encuentre un gran número de híbridos dando como resultado una gran variabilidad ecológica y morfológica dentro de las especies y entre las especies (Kass, 1998). Los alcaloides presentes en las eritrinas son diferentes a los de otras leguminosas, debido a que presentan una alta actividad inusual y baja afinidad del sistema reductivo de nitratos, además de que el número cromosómico es $n=21$, lo que la hace diferente de otras angiospermas (Kass, 1998).

En México, la distribución del género *Erythrina* es amplia, además muchas especies son endémicas y se encuentra la mayor diversidad de ellas (Neill, 1993). En nuestro país se cuenta con 27 especies (Pino *et al.*, 2004) de las cuales ocho son endémicas y 19 se comparten con otros países (Gulmahamad, 2006). En el Cuadro 2 se muestra la distribución del género en la República Mexicana.

Cuadro 2. Distribución de las especies de *Erythrina* en México (Hernández y Toledo, 1979; Martínez, 1979; McVaugh, 1987; Rzedowski y Rzedowski, 2001; Villaseñor-Ríos y Espinosa-García, 1998).

Nombre científico	Distribución
<i>Erythrina berteriana</i> Urban	Chiapas, Campeche
<i>Erythrina caribaea</i> Krukoff & Barneby	Chiapas
<i>Erythrina chiapasana</i> Krukoff	Chiapas, Puebla, Oaxaca
<i>E. florenciae</i> Krukoff & Moldenke	Chiapas, Oaxaca
<i>E. golmanii</i> Standley	Chiapas, Oaxaca y Centro de México
<i>E. herbacea</i> L.	Chiapas, nativa de Florida
<i>E. lanata</i> Rose	Chiapas, Oaxaca, Guerrero, Puebla, Jalisco, Colima, bosque tropical subcaducifolio
<i>E. mexicana</i> Krukoff	Chiapas, Oaxaca, se comparte con Guatemala
<i>E. pudica</i> Krukoff & Barneby	Chiapas, Oaxaca
<i>E. sousae</i> Krukoff & Barneby	Chiapas
<i>E. tuxtiana</i> Krukoff & Barneby	Chiapas, Oaxaca
<i>E. coralloides</i> DC.	Puebla Oaxaca, Nuevo León, San Luis Potosí, Tamaulipas, Guanajuato, Hidalgo, México, Veracruz
<i>E. leptorhiza</i> Mociño & Sessé ex DC. ¹ McVaugh (1987) menciona como sinónimo a <i>Erythrina herbaceae sensu</i> Sessé & Moc.	Distrito Federal, México, Guanajuato, Hidalgo, Jalisco, Michoacán, Morelos, Oaxaca, Puebla, Querétaro
<i>E. petrea</i> Brandegees	Oaxaca, Puebla
<i>E. standleyana</i> Krukoff	Campeche, Quintana Roo
<i>E. variegata</i> L.	Quintana Roo, Originaria de India a Malasia
<i>E. flabelliformis</i> Kearney	Durango, Sonora, Baja Cal. norte, sureste de Arizona
<i>E. montana</i> Rose & Standl	Durango a Jalisco
<i>E. breviflora</i> Moc. & Sessé ex DC	Jalisco, Morelos, Puebla, México
<i>E. setosa</i> M.Martens & Galeotti	Oaxaca
<i>E. rubrinervia</i> Kunth	Oaxaca, Chiapas, Veracruz, Guatemala a Colombia y Cuba.
<i>E. occidentalis</i> Standley	Sinaloa y Nayarit
<i>E. goldmanii</i> Standl	Chiapas
<i>E. americana</i> Miller	México, Veracruz a Chiapas y Yucatán

<i>E. fusca</i> Lour	México
<i>E. folkserii</i>	Áreas tropicales
<i>E. corallodendron</i> L.	Puebla Oaxaca, Nuevo León, San Luis Potosí, Tamaulipas, Guanajuato, Hidalgo, México, Veracruz

Muchas especies de *Erythrina* son árboles o arbustos, pueden vivir en climas secos y fríos, además son perennifolias con rizomas leñosos. La forma trifoliada de la hoja se encuentra en la subtribu Erythrininae de la tribu Phaseoleae (Neill, 1988). El tronco, las ramas jóvenes, los peciolo y peciolulos a menudo presentan espinas de forma cónica, romas o curvadas. Las hojas son trifoliadas pinnadas, con frecuencia agrupadas en la parte terminal de las branquias; el folíolo es ovado, elíptico, a menudo romboide, entero, con lados asimétricos, la parte terminal es larga y simétrica; las estipelas son carnosas como glándulas, se tornan negras en sequía, son pequeñas, ovadas o lineares, caducas o persistentes. La estructura floral es diversa, variando en la orientación de la inflorescencia, la morfología del fruto, la coloración de las semillas, así como el indumento, la ornamentación epidérmica del follaje y el cáliz. Las flores pueden presentar coloración roja, salmón, rosa, naranja o amarilla, se pueden encontrar en pares o fasciculadas en erección, pueden ser racimos terminales o axilares (Allen y Allen, 1981).

Las eritrinas tienen capacidad de adaptación a los medios secos y muchas especies pueden encontrarse en zonas ecológicas específicas; algunas de ellas son utilizadas como alimento, otras son tolerantes a condiciones salinas o algunas son tolerantes a altas concentraciones de aluminio; es un género de importancia ecológica, económica y etnobotánica (Kass, 1998). Algunos de los usos que se le dan a las plantas de eritrina son las de planta madre o de sombra en cultivos, principalmente en café y

cocoa, ornamentales, alimento, para la elaboración de canoas. En México se utilizan las semillas de *E. variegata* para producir plantas para soportar el betel (*Piper betle*), la vainilla (*Vanilla mexicana*) y viñedos (*Vitis* sp.) (Ramírez *et al.*, 1990; Hegde 1993). Algunos de los usos médicos en que se emplean son como anti-inflamatorio, en el caso particular de la especie *E. mildbraedii* Harms (Njamen, *et al.*, 2003), la cual controla desde inflamaciones leves a agudas; otra aplicación médica es como anticonvulsionante y en este caso se usan las especies *E. velutina* Willd y *E. mulungu* Mart. ex Benth (Vasconcelos *et al.*, 2007); también se utiliza para la producción de leche materna, problemas de menstruación, dolores estomacales, laxante, diurético, expectorante y antireumático. Otras propiedades biogeoquímicas y físicas son la fijación de nitrógeno, permite la permeabilidad al suelo, la madera es resistente en exteriores y algunas culturas indígenas elaboran botes debido a que esta madera es resistente al clima húmedo (García-Mateos *et al.*, 2000; CATIE, 1989; Kass, 1994; Sotelo *et al.*, 1993).

Literatura Citada

- Allen, O.N. and Allen, E.K.** 1981. The Leguminosae, a Source Book of Characteristics, Uses, and Nodulation. University of Wisconsin Press, Madison, USA, 812 pp.
- Arora, G.L.** 1980. A Study of the biology and taxonomy of genus *Bruchidius* (Coleoptera: Bruchidae) from India. Final Technical Report. Department of Zoology. Panjab University, Chandigarh, India. Pp:12-84.
- Borowic, L.** 1987. The genera of seed-beetles (Coleoptera: Bruchidae). Bulletin Entomologique de Ponogne. 57: 3-207.

- Bridwell, J. C.** 1938. *Specularius erythrinae*, a new bruchid affecting seeds of *Erythrina* (Coleoptera). J. Wash. Acad. Sci. 28: 69-76.
- CATIE.** 1989. *Erythrina* spp. Fase 1. Informe técnico final del proyecto, 217s. Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE). Costa Rica. Pp.68-75.
- Cronquist, A.** 1981. An integrated system of classification of flowering plants. The New York Botanical Garden, Bronx, New York, pp. 592-601.
- García-Mateos, M. R., M. E. Garín-Aguilar, M. Soto-Hernández y M. Martínez Vázquez.** 2000. Effect of *Erythrina americana* on rats aggressive behavior. Pharmaceutical and Pharmacological Letters, 10: 34-37.
- Grether R.** 2005. La enciclopedia ilustrada de las leguminosas: Sistemática, Filogenia, Biogeografía y sus usos de las familias a nivel mundial. Biol. Soc. Bot. México. 77: 77-79.
- Gulmahamad H.** 2006. First North American and California record of *Specularius impressithorax* (Pic) 1913, (Col: Bruchidae) and toxicity implications of *Erythrina* in high profile areas. The Pan-Pacific Entomologist 82(1):68-73.
- Gutteridge R. C. and H. M. Shelton.** 1998. The Role of Forage Tree Legumes in Cropping and Grazing Systems. Forage Tree Legumes in Tropical Agricultural.

Department of Agriculture The University of Queensland, Australia. Online:
<http://www.fao.org/ag/AGP/AGPC/doc/publicat/gutt-shel/x5556e00.htm#Contents>

Hegde, M.G. 1993. Cultivation and uses of *Erythrina* variegata in Western India. In: *Erythrina* in the New and Old Worlds. Centro Agronómico de Investigación y Enseñanza; Nitrogen Fixing Tree Association (NFTA-CATIE). Nitrogen Fixing Tree Association reports. pp.:77-84.

Hernández, H. y V.M. Toledo. 1979. The role of nectar robbers and pollinators in the reproduction of *Erythrina leptorhiza*. Ann. Miss. Bot. Garden 66: 512-520.

Kass, D. L. 1998. *Erythrina* Species. Pantropical Multipurpose Tree Legumes. Forage Tree Legumes in Tropical Agricultural. Department of Agriculture The University of Queensland, Australia. Online:
<http://www.fao.org/ag/AGP/AGPC/doc/publicat/gutt-shel/x5556e00.htm#Contents>

Kingsolver, J. M., J. E. Decelle. 1979. Host Associations of *Specularius impressithorax* (PIC) (Insecta: Coleoptera: Bruchidae) with Species of *Erythrina* (Fabales: Fabacea). Annals of Missouri Botanical Garden. 66: 528-532.

Martínez, M. 1979. Catálogo de nombres vulgares y científicos de plantas mexicanas. Fondo de Cultura Económica, México, D. F. pp.: 1112-1113.

Medeiros A. C., E. von Allmen, M. Fukada, A. Samuelson and T. Lau. 2008. Impact of the Newly Arrived Seed-predating Beetle *Specularius impressithorax* (Coleoptera: Chrysomelidae: Bruchinae) in Hawai'i. *Pacific Conservation Biology*. 14:1.

McVaugh, R. 1987. Leguminosae. pp: 1-786. En W. R. Anderson (ed.). *Flora Novogaliciana. A Descriptive Account of the Vascular Plants of Western Mexico*. Vol. 5. The University of Michigan Press, Ann Arbor, Michigan.

Neill, D. 1988. Experimental studies on species relationships of *Erythrina* (Leguminosae: Papilionoideae). *Annals of the Missouri Botanical Gardens*. 75: 886-969.

Neill, D. A. 1993. The genus *Erythrina*: Taxonomy, distribution and ecological differentiation. Pp. 15-27. In: S. B. Westley and M. H. Powell (eds). *Erythrina in the new and old worlds*. NFTA, Nitrogen Fixing tree research report special Issue.

Njamen, D., E. Talla, J. T. Mbafor, Z. T. Fomum, A. Kamanyi, J. Mbanya, M.

Cerdá Nicolás, R. M. Giner, M. C. Recio, J. L. Rios. 2003. Anti-inflammatory activity of erycristagallin, a pterocarpene from *Erythrina mildbraedii*. *European Journal of Pharmacology*. 468: 67-74.

Pfaffenberger, G. S. 1990. A descripción of the Final Larval Instar or *Specularius impressithorax* (Coleoptera: Bruchidae: Bruchinae). The Coleopterists Bulletin, 44: 19-24.

Pino-Rodríguez S., S. Prieto-González, M. E. Pérez-Rodríguez y J. Molina-Torres. 2004. Género *Erythrina*: Fuente de Metabolitos Secundarios con Actividad Biológica . Acta Farm. Bonaerense 23: 252-8.

Pimentel, D., L. Lach, R. Zuniga and D. Morrison. 2000. Enviromental and economic costs of non-indigenous species in the United Status. Biosciens. 50: 53-65.

Ramírez, C., Sánchez, G., Kass, D., Viquez, E., Sánchez, J., Vásquez, N. and Ramírez, G. 1990 Advances in *Erythrina* research at CATIE. In: Werner, D. and Mueller, P. (eds). Fast Growing Trees and Nitrogen Fixing Trees. International Conference, Marburg. Fischer Verlag, Stuttgart, pp. 96-105.

Romero Nápoles, J. & C. D. Johnson. 2002. Date Base BRUCOL. Programa de Entomología, Instituto de Fitosanidad, Colegio de Postgraduados, México.

Romero-Nápoles J. and C. D. Johnson. 2004. Sinópsis de Brúquidos de México (Insecta: Coleoptera). En Entomología Mexicana. Morales M., A. M. Ibarra G. A. Del P. Rivera G. y S. Standford C. (Eds.). Vol. 3. Soc. Mex. Ent. Pp: 758-763.

- Romero-Nápoles J.** 2009a. Dos nuevos registros de géneros de Bruchidae (Insecta: Coleoptera) para México. *Acta Zoológica Mexicana*. 25:671-672.
- Romero-Nápoles J.** 2009b. First report of the exotic bruchid *Specularius impressithorax* (PIC) on seeds of *Erythrina coralloides* DC. in Mexico (Coleoptera: Bruchidae). *Acta Zoológica Mexicana*. 25: 195-198.
- Ruiz, M. C., M. de J. Martínez Hernández, J. Romero Nápoles y A. V. Ríos Reyes.** 2012. Primer reporte de *Specularius impressithorax* (Pic) (Coleoptera: Bruchidae) alimentándose de semillas de *Erythrina americana* Miller en los estados de Veracruz y Morelos, México. *Acta Zoológica Mexicana*, 28:635-639.
- Rzedowski, G. C. de, J. Rzedowski y colaboradores.** 2001. Flora fanerogámica del Valle de México. 2a ed. Instituto de Ecología y Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, Pátzcuaro, Michoacán, México. pp.: 263-287.
- Sotelo, A., M. Soto, B. Lucas, and F. Giral.** 1993. Comparative studies of the alkaloidal composition of two Mexican *Erythrina* species and nutritive value of detoxified seeds. *Journal Agricultural Food Chemistry*, 41: 2340-2343.
- Sousa S., M. Y A. Delgados.** 1993. Mexican Leguminosae: phytogeography, endemism, and origins. In: T.P. Ramamoorthy, R. Bye, A. Lot y J. Fa (eds.).

Biological diversity of Mexico: origins and distribution. Oxford University Press, New York, pp. 459-511.

Vasconcelos S. M. M., N. M. Lima, T. M. Sales, G. M. A. Cunha, L. M. V. Aguiar, E. R. Silveira, A. C. P. Rodrigues, D. S. Macedo, M. M. F. Fonteles, F. C. F. Sousa and G. S. B. Viana. 2007. Anticonvulsant activity of hydroalcoholic extracts from *Erythrina velutina* and *Erythrina mulungu*. Journal of Ethnopharmacology. 110: 271-274.

Villaseñor J. L. 2003. Diversidad y distribución de las Magnoliophyta de México. Interciencia 28: 160-167.

Villaseñor J. L. 2004. Los géneros de las plantas vasculares de la flora de México. Bol. Soc. Bot. México.75: 105-135.

Villaseñor, R. J. L. y F. J. Espinosa García. 1998. Catálogo de malezas de México. Universidad Nacional Autónoma de México, Consejo Nacional Consultivo Fitosanitario y Fondo de Cultura Económica, México, D. F. pp.: 449.

Vitousek, P. M, C. M. D'Antonio, L. L. Loope and R. Westbrooks. 1996. Biological invasión as global enviromental change. Am. Sci. 84: 468-478.

Yus-Ramos, R, K. Bensusan, C. Pérez y P. Coello-García. 2009. Aproximación a la biología de *Bruchidius siliquastri* Delobel 2007, (Coleoptera: Bruchidae) en *Cercis Siliquastrum* L. Boletín Sociedad Entomológica Aragonesa. 44: 435-440.

Yus-Ramos, R y P. Coello-García. 2007. *Caryedon acaciae* (Gyllenhal, 1833), nueva cita para la península Ibérica y Europea (Coleoptera: Bruchidae). Descripción de los estados pre-imaginales y del adulto. Boletín Sociedad Entomológica Aragonesa. 41: 423-436.

Capítulo 2

Parámetros poblacionales de *Specularius impressithorax* (Pic) (Coleoptera: Bruchidae) en la hospedera *Erythrina coralloides* DC (Fabales: Fabaceae)

Parámetros poblacionales de *Specularius impressithorax* (Pic) (Coleoptera: Bruchidae)
en la hospedera *Erythrina coralloides* DC (Fabales: Fabaceae)

Angélica Rios R.¹, Jesús Romero N.¹, Jorge Vera G.¹, José Luis Carrillo S.¹, Hiram
Bravo M.¹ y Samuel Ramírez A.².

¹ Instituto de Fitosanidad, Colegio de Postgraduados, km 36.5 carr. fed. México-
Texcoco, Montecillo, Estado de México, C.P. 56230, México. ²Departamento de
Parasitología Agrícola, Universidad Autónoma Chapingo, Texcoco, Estado de México.

Resumen

Specularius impressithorax (Pic) ha sido introducido accidentalmente a México y ahora presenta una amplia distribución en la República Mexicana; se encuentra en los estados de Veracruz, México, Jalisco, Colima, Nayarit, Guanajuato, Hidalgo, Morelos y Distrito Federal. Además, se ha adaptado a diferentes especies de plantas del género *Erythrina* (Fabales: Fabaceae), tanto en México como en otros países. Para comprender más acerca de su capacidad de colonización, se estudió en laboratorio su capacidad reproductiva y se analizó su potencial biológico con tablas de vida y fertilidad sobre la hospedera *E. coralloides* DC. Se depositaron machos y hembras vírgenes en cajas Petri y se cuantificó el número de huevos depositados por día, se observó el desarrollo de las larvas hasta estado adulto y se cuantificó la longevidad de los adultos. Una vez obtenidos los datos se elaboraron las tablas de vida y fertilidad de *S. impressithorax*. Con el análisis de los datos se obtuvo la curva de supervivencia y los estadísticos: *tasa neta de reproducción* (R_0), *tiempo de generación* (T), *tasa intrínseca de incremento natural* (r_m), *tasa finita* (λ), *tasa instantánea de natalidad* (b) y *tasa de mortalidad* (d).

Palabras clave: *Specularius impressithorax*, *Erythrina coralloides*, tablas de vida, tablas de fertilidad.

Abstract.

Specularius impressithorax (Pic) has been accidentally introduced into Mexico and it has been distributed in many states in the country such as Veracruz, México, Jalisco, Colima, Nayarit, Guanajuato, Hidalgo, Morelos and Distrito Federal. It also may survives in different host plants belonging to the genus *Erythrina* (Fabales: Fabaceae); and now both, insects and plants are adapted to Mexico as well as other countries. To understand about its capacity for colonization, there was studied in laboratory its reproduction capacity and analyzed it with life and fertility tables on the host *E. coralloides* DC. Virgin males and females were placed in Petri dishes, after that, eggs were counted every day and all life stages were observed. The following statistics were obtained: *net rate of reproduction* (R_0), *generation time* (T), *intrinsic rate of natural increase* (rm), *finite rate* (λ), *instantaneous rate of birth* (b) and *mortality rate* (d).

Keywords: *Specularius impressithorax*, *Erythrina coralloides*, life tables, fertility tables.

Introducción.

Las plantas desarrollan alcaloides que les permiten tener sistemas de defensa contra el ataque o depredación de diferentes organismos, incluidos los insectos (Vivanco *et al.*, 2005). Las especies de *Erythrina* presentan un alto contenido de alcaloides en sus cotiledones (Kingsolver y Decelle, 1979), además, estos autores mencionan que inicialmente este tipo de plantas no presentaban depredadores, al menos en el nuevo mundo. No obstante en Sudáfrica el brúquido *Specularius impressithorax* ha desarrollado resistencia química coevolutiva a estos alcaloides, lo que le permitió establecerse en esta hospedera (Vivanco *et al.*, 2005), alimentándose así de especies nativas. A pesar de los compuestos bioquímicos presentes en estas plantas, el desarrollo del ciclo biológico del brúquido continúa, tanto así que se ha observado el desplazamiento de la especie en otros países como lo son India, Estados Unidos (Hawái y California) y México, además su establecimiento se ha realizado en plantas de eritrinas pioneras, nativas y no nativas de los sitios antes mencionados (Medeiros *et al.*, 2008; Gulmahamad, 2006; Romero *et al.*, 2009). En México se ha presentado el desplazamiento de la especie en diferentes estados de la República Mexicana como lo son Veracruz (Ruíz *et al.*, 2012), México, Jalisco, Colima, Nayarit, Guanajuato, Hidalgo, Morelos y Distrito Federal (Rios, *et al.*, 2013). Por lo cual se cree que posee una gran capacidad de desarrollo y con solo pocos huevos presentes en una sola semilla pueden generar una gran descendencia, además, por ser una plaga exótica, es necesario conocer los parámetros poblacionales que presenta en la hospedera que se encuentra reportado para México y así tener un panorama más claro sobre su posible manejo a futuro; es por ello que el objetivo del trabajo fue cuantificar la supervivencia de *S. impressithorax* a través de tablas de vida y su fertilidad calculando los parámetros poblacionales del brúquido en la hospedera *Erythrina coralloides*

Materiales y Métodos

Material biológico. Se colectaron semillas de *E. coralloides* infestadas de Huexotla, Texcoco de Mora, Estado de México, 18/X/2012, *Erythrina coralloides* DC., 19°27'45.17''N y 98°52'52.01''O (aproximadamente 100 especímenes se depositaron en la Colección Entomológica del Instituto de Fitosanidad en Montecillos, Estado de México, CEAM). Posteriormente se mantuvieron en condiciones de laboratorio en el Colegio de Postgraduados, Montecillos, Estado de México; se depositaron dentro de contenedores con aireación y se mantuvieron a temperatura ambiente para la emergencia de adultos vírgenes; posteriormente se depositaron parejas de hembras y machos en cajas Petri de poliestireno transparente de 100x15 mm. En cada caja se pusieron 5 semillas de *E. coralloides* limpias, después se agregaron adultos recién emergidos y se contabilizó la oviposición diariamente hasta terminar el ciclo biológico del adulto. La temperatura registrada fue de 25°C con 12 h luz por 12 h oscuridad.

Tablas de vida. Se inició con una cohorte de 70 huevos. Después se observó el desarrollo de las Larvas 1 y si ésta penetró dentro de la semilla, lo cual es posible de observar si hay presencia de aserrín dentro del huevecillo, ya que éste es transparente. Se esperó hasta la emergencia de los adultos. Una vez obtenidos los datos esperados de los individuos que emergieron de la cohorte (que en total fueron seis hembras y seis machos) éstos fueron colocados en cajas Petri para observar la cantidad de huevos que depositaron diariamente y se esperó la emergencia de los adultos, posteriormente fue determinada la proporción sexual.

Una vez obtenidos los datos de oviposición y emergencia de adultos y su mortalidad se elaboró la tabla de vida El análisis de los datos se realizó con la metodología de Vera-Graziano *et al.* (2002). Para la tabla de vida los estadísticos utilizados fueron para insectos no partenogénéticos, los cuales se observó que la relación sexual de estos

insectos fue 1:1, y se calcularon el intervalo de edad en unidades de tiempo (x), número de individuos vivos al inicio del intervalo x a $x+1$ (n_x), número de hembras vivas al inicio del intervalo de x a $x+1$ (n_x'), tasa de supervivencia al inicio del intervalo x (l_x) y la probabilidad de supervivencia de las hembras al inicio del intervalo x a $x+1$ (l_x').

Tabla de fertilidad. Los estadísticos para éstos fueron los siguientes: número total de hijos producidos durante el intervalo x a $x+1$ (h_x), número de hijas producidas durante el intervalo de x a $x+1$ (h_x'), número de hijas producidas por unidad de tiempo por hembra madre de edad x (m_x). En tanto que los parámetros poblacionales fueron: tasa neta de reproducción (R_0), tiempo de generación (T), tasa intrínseca de incremento natural (r_m), tasa finita (λ), tasa instantánea de natalidad (b) y tasa de mortalidad (d).

Resultados y discusión

Tabla de vida. La longevidad que se observó en los individuos desde huevo-larva-adulto fue de 91 días. En el Cuadro 3 se observa la duración aproximada de cada estadio que presenta *S. impressithorax* en condiciones de laboratorio. Sin embargo, es importante mencionar que esta longevidad puede variar dependiendo de las condiciones climáticas que se presenten, ya que se observó que varios individuos pueden permanecer dentro de la semilla de la planta hospedera durante varios meses (3 a 6). Ernst (1993), menciona que algunos individuos presentan una duración de 56 ó 70 días desde huevo hasta la emergencia y muerte de los adultos; incluso, los adultos que observó este investigador podían sobrevivir sin alimento durante 21 a 84 días.

La supervivencia de *S. impressithorax* se puede observar en la Figura 1. Con la cohorte inicial de 70 huevos, al pasar al primer instar, sólo 65 larvas penetraron la semilla de la planta hospedera, esto se observó por la presencia de aserrín en el interior del huevecillo que es transparente. El número de individuos que llegaron a la etapa adulta fueron 12 en

total, a partir del día 51 y se observó la oviposición de éstos hasta su muerte en el día 94.

Cuadro 3. Duración promedio de los estadios que presenta *S. impressithorax* desde huevo hasta adulto.

Estadio	Tiempo (días)
Huevo	7
Larva	43
Adulto	40

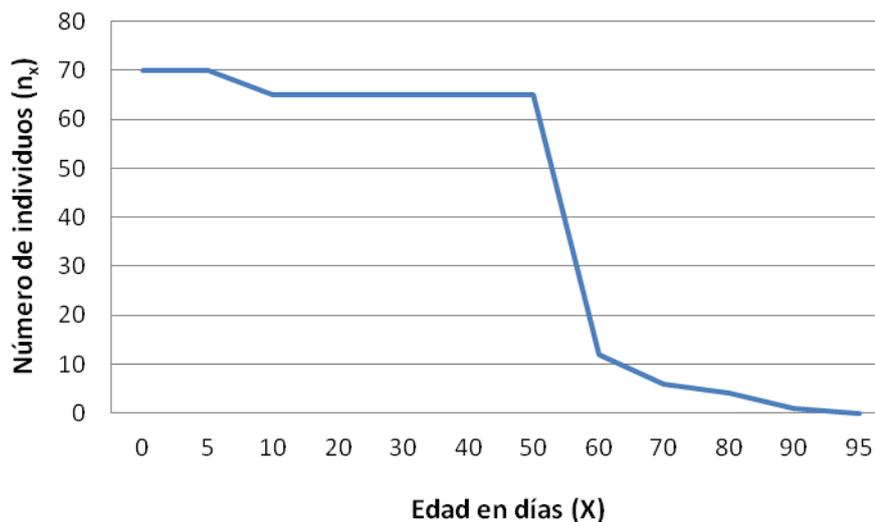


Figura 1. Curva de supervivencia (n_x) de *S. impressithorax* en semillas de *E. coralloides*; en donde se puede observar el desarrollo del individuo desde el estado de huevo, larva, adulto y hasta la muerte del adulto.

En algunos individuos se pudo observar una pre-oviposición de hasta 11 días, pero por lo general, la pre-oviposición es de 24 h. Quizás la duración tan larga de la pre-oviposición se deba a que cuando se coloraron individuos en las cajas de Petri, no existían las condiciones adecuadas para ovipositar y requerían de buscar un sitio

adecuado para realizarlo, además algunos individuos realizaban oviposiciones en períodos muy cortos, hasta de uno o dos días y luego ya no ovipositar más. Después de realizar la oviposición hasta el último huevo, los adultos pueden vivir desde siete días hasta 18 días, tanto machos como hembras.

Algunas semillas presentaron una oviposición de hasta 24 huevos o más de 30; en algunas de las semillas recolectadas en campo la cantidad de huevos depositados fue menor o casi similar a la cantidad obtenida en laboratorio, así como el número de perforaciones de muestras obtenidas de campo; en una sola semilla de *E. coralloides* se observaron de cuatro a seis perforaciones, en laboratorio la cantidad fue de tres hasta 12; otros autores mencionan de 4.3 +/- 2.6 perforaciones por semilla en *Erythrina* sp., en *E. sandwicensis* (Ernst, 1993), especie nativa de Hawái, se llegaron a observar 19 perforaciones (Medeiros *et al.*, 2008), todas ellas en condiciones naturales. Es importante indicar que estas perforaciones son las que deja los adultos al emerger de las semillas, de alguna manera es fácil calcular la emergencia debido a que se puede contar el número de perforaciones por semilla.

Parámetros poblacionales. En los parámetros de la tabla de fertilidad se obtuvo que la tasa neta de reproducción (R_0) fue de 2.571, mientras que el tiempo de generación (T) mostró 61.217. Esto indica que la población del *S. impressithorax* se multiplicaría 2.571 veces cada 61.217 días. El tiempo de generación en estos insectos es prolongado debido a que su biología muestra una larga duración dentro de la semilla de la hospedera. La tasa intrínseca de incremento natural (r_m) fue 0.01549, lo que muestra que la población se puede incrementar el 1.55% de una unidad de tiempo a la siguiente. La tasa finita de incremento (λ) mostró que por cada insecto presente en un momento dado, habrá 1.0156 individuos. La tasa de nacimiento fue de 0.0289 y la de mortandad 0.0134. Como se

aprecia, la tasa de nacimiento no es mucho mayor que la de mortandad, lo que indica que el desarrollo de la población es bajo.

Conclusiones

Los datos de la tabla de vida muestran una alta supervivencia de huevos y larvas principalmente. En la tabla de fertilidad se observa que el número de individuos que llegaron a estado adulto fue muy bajo en comparación con la cantidad que se inició la cohorte, también se muestra que tienen una baja tasa de reproducción. Sin embargo, esto no ha sido obstáculo para que el brúquido se haya desplazado en varios estados de la República Mexicana.

Literatura Citada

Ernst, W. H. O. 1993. Food consumption, life history and determinants of host range in the bruchid beetle *Specularius impressithorax* (Coleoptera: Bruchidae). J. Stored Prod. Res. 29: 53-62.

Gulmahamad, H. 2006. First North American and California record of *Specularius impressithorax* (Pic) 1913, (Col: Bruchidae) and toxicity implications of *Erythrina* in high profile areas. The Pan-Pacific Entomologist. 82(1):68-73.

Kingsolver, J. M. and J. E. Decelle. 1979. Host Associations of *Specularius Impressithorax* (PIC) (Insecta: Coleoptera: Bruchidae) with Species of *Erythrina* (Fabales: Fabaceae). Annals of the Missouri Botanical Garden. 66:528-532.

- Medeiros, A. C., E. Vonallmen, M. Fukada, A. Samuelson, T. Lau.** 2008. Impact of the newly arrived seed predating beetle *Specularius impressithorax* (Coleoptera: Chrysomelidae: Bruchinae) in Hawaii. *Pacific Conservation Biology*, 14: 1-7.
- Rios, R. A., J. Romero N., J. L. Carrillo S., H. Bravo M., J. Vera G. y S. Ramírez A.** 2013. Ciclo biológico y exploración de parasitismo en *Specularius impressithorax* (Pic) (Coleoptera: Bruchidae) en México. *Acta Zoológica Mexicana*, en prensa.
- Romero, N. J., J. M. Kingsolver, & C. Rodríguez H.** 2009. First report of the exotic bruchid *Specularius impressithorax* (Pic) on seeds of *Erythrina coralloides* DC. in Mexico (Coleoptera: Bruchidae). *Acta Zoológica Mexicana*, 25: 195-198.
- Ruiz, M. C., M. de J. Martínez Hernández, J. Romero Nápoles y A. V. Rios Reyes.** 2012. Primer reporte de *Specularius impressithorax* (Pic) (Coleoptera: Bruchidae) alimentándose de semillas de *Erythrina americana* Miller en los estados de Veracruz y Morelos, México. *Acta Zoológica Mexicana*, 28:635-639.
- Vera-Graziano, J., V. M. Pinto, J. López Collado, y R. Reina Robles.** 2002. *Ecología de Poblaciones de Insectos. Segunda Edición. Colegio de Postgraduados.* pp 27-33.
- Vicanco, J. M., E. Cosío, V. M. Loyola Vargas y H. E. Flores.** 2005. Mecanismos químicos de defensa en las plantas. Los vegetales poseen mecanismos de defensa

que reflejan una gran variedad bioquímica, resultado de interacciones complejas.

Investigación y Ciencia, 341: 68-75.

Capítulo 3

Ciclo biológico y exploración de parasitismo en *Specularius impressithorax* (Pic) (Coleoptera: Bruchidae) en México.

Ciclo biológico y exploración de parasitismo en *Specularius impressithorax* (Pic)

(Coleoptera: Bruchidae) en México.

Life cycle and exploration of parasitism in *Specularius impressithorax* (Pic)

(Coleoptera: Bruchidae) in México.

Angélica V. Rios R.¹, Jesús Romero N.¹, José Luis Carrillo S.¹, Hiram Bravo M.¹, Jorge Vera G.¹, y Samuel Ramírez A.²

¹ Instituto de Fitosanidad, Colegio de Postgraduados, km 36.5 carr. fed. México- Texcoco, Montecillo, Estado de México, C.P. 56230, México; riosreyes@colpos.mx, jnapoles@colpos.mx, josecarr@colpos.mx, bravomj@colpos.mx. ²Departamento de Parasitología Agrícola, Universidad Autónoma Chapingo, Texcoco, Estado de México; samuelram@prodigy.net.mx.

RESUMEN. *Specularius impressithorax* es un brúquido de origen africano cuyo desplazamiento se ha dado de manera importante a nivel mundial debido a que se le ha encontrado en países como la India, Estados Unidos (Hawái, California) y actualmente México, en éste último desplazándose a varios estados de la República, en gran parte debido a que su principal fuente de alimento son las semillas de plantas del género *Erythrina*, las cuales se encuentran abundantemente en zonas con climas desde semiáridos hasta secos o templados. El clima en México y la diversidad de especies de *Erythrina* ha favorecido al establecimiento del insecto y por lo tanto el ataque a nuevas hospederas. Para el estudio del ciclo biológico del insecto se realizó la cría del mismo y se cuantificó el número de huevos depositados y el tiempo requerido para cada etapa de desarrollo, todo ello a temperatura ambiente (18-22°C) y temperatura controlada de

25°C ± 2 °C; también se observó la polifagia hacia nuevas hospederas y la exploración de parasitismo en *S. impressithorax*. Los resultados mostraron que *S. impressithorax* en condiciones controladas de laboratorio presenta una disminución en la oviposición de huevos viables, en comparación con las condiciones ambientales, donde la mayoría de los huevos llegaron a ser fértiles y la población llegó a estado adulto. Insectos vírgenes de *S. impressithorax* fueron colocados en contenedores donde se les agregó alimento de diferentes especies de *Erythrina* originarias de México y se evaluó la preferencia alimenticia. Se observó que el brúquido fue capaz de invadir nuevas hospederas y de ellas emergieron adultos. Al realizar las colectas en donde se presentaban semillas de eritrinas infestadas por *S. impressithorax* se observó la presencia de parasitoides de huevos, éstos se identificaron como *Uscana* sp. (Hymenoptera: Trichogrammatidae); sin embargo, no se han podido obtener formas adultas libres para la corroboración de la especie; el segundo enemigo natural encontrado correspondió a *Entedeon erythrinae* Gumovsky y Ramadan (Hymenoptera: Eulophidae), se trata de un parasitoide de huevo-larva del brúquido. Los datos anteriores nos indican que la infestación hacia nuevas hospederas de eritrinas y el incremento de su dispersión será inminente y que hace falta tomar medidas de control del brúquido. El control biológico se puede incluir en su manejo y así evitar el deterioro del germoplasma de las hospederas, mismas que realizan funciones importantes en la ecología, la etnobotánica y la ciencia.

Palabras clave: Gorgojo de las semillas, enemigos naturales, plaga exótica.

ABSTRACT. *Specularius impressithorax* is a bruchid of African origin whose displacement has been worldwide because it has been found in India, United States (Hawaii, California), and currently in Mexico. In the latter country it has moved to several States because of its food source, that is the *Erythrina*'s seeds, which are found

abundantly in zones with climate that goes from semiarid to dry or temperate; the climate and the diversity of species of *Erythrina* found in Mexico are favorable for its establishment and the attack to new hosts. For the study of the life cycle of this insect breeding was achieved, the number of eggs laid was recorded as well as the time required for each developmental stage; also the polyphagy of the bruchid was measured offering to it new hosts. An exploration of parasitism in *S. impressithorax* was conducted, all of this at outdoors temperature (18-22°C) and controlled temperature of 25°C ± 2 °C. The results showed that *S. impressithorax* in laboratory with controlled conditions undergo a decrease in the oviposition of fertile eggs in comparison to the environmental temperature where most of the eggs become fertile and reached the adult stage. Virgin insects of *S. impressithorax* were placed in containers where they were fed with different species of *Erythrina* native to Mexico and the food preferences were evaluated. It was observed that they were capable to invade new hosts, from which adults emerged. The collects were carried out where seeds infested by *S. impressithorax* were present, eggs of the bruchid attacked by a parasite were observed, this was identified as *Uscana* sp. (Hymenoptera: Trichogrammatidae); however, free adult forms could not be obtained for corroboration of the species. A second natural enemy was determined as *Entedeon erythrinae* Gumovsky y Ramadan (Hymenoptera: Eulophidae) which is an egg-larva parasitoid of bruchids. Previous data show that infestation to new *Erythrina* hosts and the increase of its dispersion will be imminent, and that it is necessary to implement control strategies to the bruchid; the biological control can be included in its management and thus prevent the deterioration of the host germ plasm, which play important functions in the ecology, the ethnobotany, and science.

Key words: Seed beetle, natural enemies, exotic insect pest.

INTRODUCCIÓN

Las leguminosas han desempeñado un papel importante en la rehabilitación de suelos dañados por erosión o por falta de un manejo adecuado; su uso también se extiende a otras aplicaciones como la ecológica, étnica, médica, forestal, ganadera, ornamental, entre otras. Actualmente un aspecto importante es la conservación de las reservas naturales, ya que deben tener un manejo apropiado para preservar, sobre todo, el reservorio del germoplasma, mismo que asegurará la subsistencia de las especies en el futuro y además se requiere promover la ecología y la explotación sustentable del uso de las especies.

En el caso específico de *Erythrina brevipflora* DC. y *E. americana* Mill., se ha registrado que las semillas presentan altas cantidades de alcaloides; sin embargo, Sotelo *et al.* (1993) indican que después de un proceso de detoxificación se pueden utilizar como alimento y de esta manera aprovechar su alto contenido de proteína. Desde el punto de vista médico, existen registros de que estas plantas se pueden utilizar como relajantes del sistema nervioso periférico y central, así como coadyuvantes en anestesia. En países de América Central y México se usan como forraje y alimento (Sotelo *et al.*, 1993; Kass, 1994); en tanto que en Costa Rica, los usos que se le dan a varias especies de *Erythrina* son diversos, se pueden utilizar como plantas fijadoras de nitrógeno y como plantas madre para cafetales; para tal efecto se ha usado la especie *E. poeppigiana* (Walp.) O. F. Cook, que también se ha empleado como forraje para bovinos y ésta ha ayudado a incrementar la masa corporal de los animales por el alto contenido de proteína de la planta (CATIE, 1989). Existen diversas especies de *Erythrina* en todo el mundo, pero en México y Centroamérica se localiza la mayor concentración de ellas (Neill, 1993).

En 1932 Pic describe a una especie insectil africana muy típica como *Bruchus impressithorax*; posteriormente Bridwell (1938) describe a una especie detectada en los Estados Unidos proveniente de Kenia en semillas de *Erythrina* como *Specularius erythrinae*; este nombre hacía referencia al espejo o área lustrosa que presentaba en el pigidio el insecto y al nombre de la hospedera; los especímenes eran tan típicos que fue necesario hacer también la descripción de un nuevo género. Sin embargo, Bridwell ya había tenido nociones de estos especímenes con anterioridad, en 1924 los había observado infestando semillas de *E. variegata* L. en la India y en 1927 tuvo la oportunidad de revisar la colección del Museo Nacional de los Estados Unidos (USNM) en donde encontró insectos del mismo tipo colectados en Tanganyika, Tanzania obtenidos de semillas de *E. abyssinica* DC. y de material proveniente de Sumatra, Indonesia, de semillas de una *Erythrina* no determinada. Por su parte Decelle en 1951 notó que *B. impressithorax* y *S. erythrinae* correspondían a la misma especie, de tal manera que sinonimizó el segundo nombre y conservó al nuevo género, así el nombre válido para la especie en cuestión es *Specularius impressithorax* (Pic, 1932).

En el año 2001 se registró la introducción de este insecto en Hawái, EUA atacando a una especie endémica, *E. sandwicensis* Degener, posteriormente se observó alimentándose de *E. variegata*, una especie no nativa del sitio, la cual era cultivada en la isla y para el año 2003 llegó a atacar a especies nativas y no nativas de la isla (Medeiros *et al.*, 2008). En 2004 Gulmahamad (2006), elaboró el primer reporte de este insecto para el nuevo mundo, específicamente en California, EUA, en donde se le observó alimentarse de semillas de *Erythrina* spp.; hasta el momento se le ha registrado en eritrinas ornamentales en parques, áreas públicas y escuelas y no se cuenta con información actualizada, de que las especies nativas hayan sido invadidas. Romero *et al.* (2009) registraron la presencia de este brúquido para México, específicamente en

Texcoco, Estado de México y en el Distrito Federal en semillas de *E. coralloides* DC. y *E. americana*; para el año 2011 el insecto se había desplazado hacia los estados de Morelos y Veracruz, en estos casos se le registró alimentándose de semillas de *E. americana* (Ruíz *et al.*, 2012).

Además de la amplia distribución del brúquido, no existen reportes sobre algún tipo de control biológico o manejo integrado para esta especie exótica, sólo se menciona la presencia de tres especies de avispas (Bethyridae y Eulophidae) en la isla de Hawái, EUA, que probablemente sean parasitoides de la larva del brúquido; también se indican registros de la presencia de otro parasitoide identificado como *Entedeon* sp. (Hymenoptera: Eulophidae) en Sumatra, India (Medeiros *et al.*, 2008). El trabajo más reciente sobre parasitoides se publicó en 2011 por Gumovsky y Ramadan, en éste se describe una nueva especie, *Entedeon erythrinae* Gumovsky & Ramadan, misma que se le registró en Sudáfrica, Tanzania, Mozambique y Hawái, EUA; se trata de un parasitoide que oviposita en los huevecillos de *S. impressithorax* y posteriormente se desarrolla en el interior de la larva la cual nunca llega a pupar, de tal manera que los parasitoides emergen de los restos de la larva madura de *S. impressithorax*.

Debido a la amplia distribución que ha registrado *S. impressithorax* en diferentes partes del mundo y la amplia polifagia que presenta, los objetivos de este estudio fueron: 1) conocer el ciclo biológico de *S. impressithorax* y el grado de polifagia que presenta 2) detectar la presencia de sus posibles enemigos naturales y el status actual de su distribución.

MATERIALES Y MÉTODOS

Ciclo de vida. Para tal efecto se recolectaron semillas de *E. americana* de árboles localizados en Texcoco, Estado de México. De los árboles se seleccionaron semillas infestadas para la obtención del pie de cría del insecto y semillas sanas para los experimentos, estas últimas se pudieron seleccionar debido a que el comportamiento del insecto lo permitió; esto es que si las semillas no tenían huevos o bien que estuvieran cubiertas por la vaina, era evidencia de que aún no estaban infestadas. Para este ensayo se colocaron cinco semillas de *E. americana* en cajas Petri de poliestireno cristal de 100x15 mm, y se depositó una pareja de hembra y macho vírgenes para cuantificar la oviposición; se realizaron 16 repeticiones y se cuantificó diariamente el total de huevos fértiles e infértiles y la longevidad de los adultos. Posteriormente se esperó la emergencia de los adultos de la primera generación, se separaron por sexos y cuantificaron los huevos en su totalidad; se esperaron nuevas oviposiciones y emergencias de adultos de la primera puesta hasta observar que no existiera emergencia de nuevos individuos. Las cajas se mantuvieron a dos temperaturas, una medio ambiente (18-22 °C) y la otra constante (25 °C) con un fotoperiodo constante de 12 h.

Se observó la capacidad de oviposición sobre semillas anteriormente utilizadas por *S. impressithorax*, esto con la finalidad de observar el desarrollo del insecto en cantidades de alimento limitado ya que en campo se ha observado una oviposición muy abundante sobre semillas de una temporada anterior que quedan sujetas al árbol.

Polifagia. Se realizaron bioensayos en los que se observó el grado de polifagia y preferencia de alimentación de *S. impressithorax* por diferentes especies de eritrinas, entre las cuales se encuentran dos especies ya registradas como hospederas (*E. americana* y *E. coralloides*), y las siguientes que nunca se han registradas como hospederas: *E. breviflora*, *E. chiapasana*, *E. fusca*, *E. leptorhiza*, todas ellas originarias

de México. Se depositó una hembra y un macho (vírgenes) en contenedores de plástico con ventilación junto con 3 semillas por especie, se hicieron 5 repeticiones; estos contenedores fueron depositados en tres cámaras de cría con temperatura controlada de 20°C, 25°C y 30°C y 12 h de fotoperiodo; se cuantificó el número de huevos depositados por día, posteriormente se evaluó si éstos fueron fértiles o no. El análisis estadístico de los datos se realizó con el método ANOVA comparando las temperaturas y el grado de oviposición y fertilidad de los huevos; la comparación de las medias para cada tratamiento se realizó con la prueba de Tukey (HSD), utilizando el programa SAS (2000).

Parasitismo. Para la exploración de parasitoides y su distribución se realizaron colectas del brúquido de 2010 a 2013 en los siguientes estados: México: Colegio de Postgraduados, Montecillo, 16/II/2012, 2250 m, Ramírez S., A., *Erythrina coralloides* DC., 19°28'04.26" N, 98°53'52.18" O (7 ex. CEAM); Colegio de Postgraduados, Montecillo, 4/XI/2011, 2250 m, Ramírez S., A., *Erythrina coralloides* DC., 19°28'04.26" N, 98°53'52.18" O (200 ex. CEAM); Colegio de Postgraduados, Montecillo, 6/I/2007, 2256 m, Rodríguez H. C., *Erythrina coralloides* DC., 19°27'45.73" N, 98°54'13.03" O (1000 ex. CEAM); Montecillos, Estado de México, 2256 msnm, 19°27'45.73''N y 98°54'13.03''O; Huexotla, Texcoco de Mora, 18/X/2012, Angélica Ríos, *Erythrina americana* L., 19°27'45.17''N y 98°52'52.01''O (100 ex. CEAM;). Guanajuato: A un costado de la carretera 45 Celaya-Villagrán, Zona Urbana, Celaya, *Erythrina* sp., Pedro de Jesús Parra Gil, 2/V/2012, 1757 msnm, *Erythrina* sp., 20°30'50.39"N, 100°49'42.87"W (30 ex. CEAM). Hidalgo: Jardín de un salón de fiestas, Pachuca de Soto, 20/VIII/12, Sergio Godínez Cortés, 2412 msnm, *Erythrina coralloides*, 20°06'53.83"N, 98°43'20.93"W (20 ex. CEAM). Jalisco: Centro

Universitario de Ciencias Biológicas y Agronomía (CUCBA), Universidad de Guadalajara, hospedera *Erythrina americana* L., 14/XII/2011, 1650 m, Osiris Serrano Pineda, 20°74' W, 103°30' W (51 ex. CEAM). Morelos: Santa María Ahuacatitlán, km 67.6 carr. fed. México-Cuernavaca, 27/IV/2011, Romero N., J., *Erythrina* sp., (1 ex. CEAM). Puebla: Tehuacán; jardines y alrededores del monumento al Ángel custodio del Parque Analco y del Centro recreativo y Cultural, Puebla, *Erythrina coralloides*, Sergio Godínez Cortés, 22/V/12, 2143 msnm, 19°02'26,80"N, 98°11'36.34"W. Nayarit: Unidad Académica de Agricultura, Universidad Autónoma de Nayarit, Tepic, 4/V/2013, Romero N., J., *Erythrina* sp. (una semilla con huevecillos y opérculos de emergencia de *S. impressithorax*, CEAM). Veracruz: El Lencero, Emiliano Zapata, 25/III/2011, Hernández M., M. J., *Erythrina americana* MILL. (71 ex. CEAM) y Distrito Federal: Instituto de Biología, UNAM, 15/VI/2009, Aldrete A., *Erythrina americana* (100 ex. CEAM); Tlatelolco, Del. Cuauhtémoc, 15/IV/2007, Ojeda I., *Erythrina* sp. (100 ex. CEAM); jardines de la Universidad Autónoma Metropolitana, 2/XII/2010, *Erythrina coralloides*; Escuela Primaria "Mariano Hidalgo", Colonia Santiago, Acahualtepec, Delegación Iztapalapa (20 ex. CEAM), *E. americana*, 2252 m, Guillermo Romero Gómez, 19°21'23.22" N, 99°00'13.96" O.

De todas las localidades antes indicadas se colectaron semillas infestadas y se llevaron al Laboratorio de Taxonomía del Colegio de Postgraduados. Las muestras fueron depositadas en cámaras de cría a una temperatura de $25 \pm 2^{\circ}\text{C}$ con fotoperiodo de 12 h. Periódicamente se inspeccionaban para observar alguna actividad parasítica; el resto del material se depositó en la Colección Entomológica del Instituto de Fitosanidad (CEAM) de la misma institución.

RESULTADOS

Ciclo biológico de *S. impressithorax*. A una temperatura controlada de $25 \pm 2^\circ\text{C}$, se observó en promedio una oviposición de ocho a 10 huevos por pareja; sin embargo, se presentaron oviposiciones de hasta 22 huevos, de los cuales más del 90% fueron fértiles y de esos casi el 80 % llegó a estado adulto, Medeiros *et al.* (2008) mencionan haber observado hasta 38 huevos en una semilla; en este trabajo el máximo de huevos que una hembra puede depositar en una semilla es de 23. El estado inmaduro del brúquido desde su etapa de huevo hasta que emerge como adulto es de 40 a 60 días. La longevidad de las hembras fue de 22 días en promedio, aunque en algunas hembras su longevidad alcanzó hasta los 55 días, mientras que la longevidad de los machos resultó más corta o igual al promedio de las hembras; en lo que respecta a la relación hembra-macho, ésta fue de 2:1. A temperatura ambiente ($18-22^\circ\text{C}$) la cantidad de huevos puede ser menor; sin embargo, la fertilidad de ellos y la emergencia de adultos es mayor que a temperatura controlada, así como la longevidad de las hembras aumenta a temperatura ambiente (Cuadro 4).

Cuadro 4. Desarrollo de *S. impressithorax* a temperatura ambiente y a temperatura controlada.

Desarrollo	Temperatura ambiente 18-22 °C	Temperatura controlada 25 ± 2°C
Oviposición	< 12 huevos	8 a 12
Fertilidad del huevo	> 90%	< 90%
Tiempo de emergencia de adultos	30 a 40 días	40 a 60 días
Longevidad de las hembras	19 a 20 días	22 a 55 días
Longevidad de los machos	Igual o más corto que la hembra	Igual o más corto que la hembra
Relación hembra: macho	2:1	2:1

Las semillas de *E. coralloides* son dehiscentes (Neil, 1993) es decir, que la vaina abre y expone a las semillas de manera parcial o total y sólo las semillas expuestas son

susceptibles a que *S. impressithorax* oviposite; un aspecto importante de la relación insecto-planta es que algunas de las semillas caen pero otras permanecen adheridas a la vaina, que ésta a su vez se encuentra sujeta en el árbol y pueden permanecer ahí hasta la siguiente floración y fructificación. En estas circunstancias esas semillas pueden ser reutilizadas por los insectos para ovipositar nuevamente, de tal manera que existe un traslape de generaciones. Otra peculiaridad que exhibe esta especie, es que en presencia de restricción de alimento el insecto puede responder a esta situación reduciendo su tamaño corporal; en estas condiciones se observó una reducción del 45% del tamaño del cuerpo; este fenómeno también fue observado por Romero (2002) con *Ctenocolum janzeni* Kingsolver & Whitehead en semillas de *Lonchocarpus rugosus* Benth.; en este caso se detectó casi un 100% en la reducción del cuerpo, es decir que la longitud (pronoto-élitros) promedio fue de 4.1 mm y en casos de escasez de alimento la talla se reduce hasta 2.1 mm de longitud. Por otro lado Center y Johnson (1974), mencionan que una de las estrategias de los brúquidos para sobrevivir con escasez de alimento, es reducir el tamaño debido a que la planta hospedera presenta reducción de las semillas, por lo tanto se vuelven más pequeños ellos mismos, esto explica que aunque el área de la semilla es menor, mientras encuentre un espacio la larva para desarrollarse ésta lo hará; se observaron semillas que presentaron hasta 12 perforaciones, lo que indica que ese mismo número de individuos llegó a su etapa adulta; en contraste Medeiros *et al.* (2008) mencionan que semillas de *Erythrina* sp. presentaron en promedio de 4.3 +/- 2.6 perforaciones por semilla; sin embargo, remarcan que en algunas semillas la cantidad llegaba hasta 19 en *E. sandwicensis*, especie nativa de Hawái.

En relación al comportamiento de la oviposición de *S. impressithorax*, Gumovsky y Ramadan (2011) mencionan que la hembra realiza movimientos circulares antes de ovipositar y que el huevo es depositado directamente sobre el tegumento de la semilla.

En condiciones controladas, se observó la oviposición de una hembra de *S. impressithorax*, se realizó por la tarde; la hembra explora la semilla y determina el sitio donde va a ser colocado el huevo. Antes de colocarlo, sobre la testa pasa sus mandíbulas por un momento, después gira y sobre el sitio donde realizó tal actividad deposita el huevo, mismo que se adhiere y endurece en poco tiempo.

Polifagia. La polifagia observada sobre las diferentes especies de eritrina fue variable. Como se puede observar en el Cuadro 5, en todas las semillas de diferentes especies *S. impressithorax* ovipositó, aunque no todos los huevos eclosionaron y sólo algunas larvas penetraron a las semillas. Las eritrinas son plantas que desarrollan alcaloides que les permiten encontrarse libres de ataques de depredadores; sin embargo, se ha observado que los brúquidos han desarrollado resistencia a uno o varios compuestos determinados (Center y Johnson, 1974), lo que sugiere que la polifagia es amplia y no selectiva en cuanto a número de especies hospederas. En el Cuadro 6 se puede observar el promedio de huevos fértiles depositados. En las hospederas *E. americana* y *E. coralloides*, de los cuales se han colectado brúquidos para pie de cría debido a que se han establecido de manera natural, se esperaría que la mayor cantidad de huevos fértiles se presentara; sin embargo, en las pruebas estadísticas no hubo diferencias significativas.

La comparación de medias con la prueba de Tukey (HSD) mostró que la temperatura más significativa en relación a la oviposición fue de 20 °C en donde se observa que la media más alta se presenta en la especie *E. leptorhiza* y la menor en *E. breviflora*; en tanto que la comparación de las medias a temperaturas de 25°C y 30°C, no mostró diferencias significativas (Cuadro 5).

Al realizar el conteo de los huevos fértiles en relación con las temperaturas, se pudo observar que en promedio, a una temperatura de 20 °C la cantidad de huevos

fértiles es del 56%, mientras que en las temperaturas de 25 °C y 30 °C los promedios fueron de 48% y 18%, respectivamente; el análisis de las medias sólo mostró diferencia significativa en el tratamiento a 20 °C.

Cuadro 5. Análisis de medias con prueba de Tukey (HSD) para cada temperatura y el efecto en cada hospedera.

Temperatura	Agrupamiento	Media	Tratamiento (hospedera)
20°C	A	0.9200	<i>E. leptorhiza</i>
	BA	0.8600	<i>E. coralloides</i>
	BAC	0.7400	<i>E. americana</i>
	BAC	0.6000	<i>E. fusca</i>
	BC	0.2800	<i>E. chiapasana</i>
	C	0.2000	<i>E. breviflora</i>
25°C	A	0.4800	<i>E. coralloides</i>
	A	0.3600	<i>E. fusca</i>
	A	0.3400	<i>E. leptorhiza</i>
	A	0.2800	<i>E. chiapasana</i>
	A	0.2200	<i>E. americana</i>
	A	0.2200	<i>E. breviflora</i>
30°C	A	0.30000	<i>E. breviflora</i>
	A	0.26000	<i>E. coralloides</i>
	A	0.24000	<i>E. americana</i>
	A	0.20000	<i>E. chiapasana</i>

Cuadro 6. Cantidad de huevos fértiles de *S. impressithorax* depositados en hospederas alternas de *Erythrina*.

Especie hospedera	Huevos fértiles y temperatura de las cámaras de cría		
	20°C	25°C	30°C
<i>E. americana</i>	5	13	0
<i>E. breviflora</i>	7	8	0
<i>E. chiapasana</i>	0	12	0
<i>E. coralloides</i>	4	23	10
<i>E. fusca</i>	14	5	2
<i>E. leptorhiza</i>	24	18	4

En el Cuadro 6, se puede observar la cantidad de huevos fértiles depositados en cada especie a diferentes temperaturas; aunque la oviposición fue menor a una temperatura de 20 °C el porcentaje de fertilidad fue el más alto.

Las hospederas registradas para *S. impressithorax* fueron citados por Romero y Johnson (2002); sin embargo, éstos se han incrementando a medida que este insecto se dispersa a nuevas áreas de distribución. En el Cuadro 7 se resume el total de las hospederas que se han registrado y se incluyen algunas nuevas hospederas que se han probado en condiciones de laboratorio y que muy probablemente sean infestadas a medida que la distribución del insecto se incrementa.

Cuadro 7. Relación actual de hospederas registradas para *S. impressithorax*.

Hospedera	País
<i>Erythrina abyssinica</i> Lam. ex DC.	República del Congo, Sudán, Etiopía, Eritrea, Uganda, Kenia, Tanganyika, Mozambique, Nyasaland, Rhodesia y Etiopía. ¹ (Gillett, 1962).
<i>Erythrina abyssinica</i> subsp. <i>abyssinica</i> Lam. ex DC.	República del Congo, Sudán, Etiopía, Eritrea, Uganda, Kenia, Tanganyika, Mozambique, Nyasaland, Rhodesia y Etiopía. (Gillett, 1962).
<i>Erythrina crista-galli</i> L.	Argentina, Brasil, Paraguay, Bolivia y Uruguay. Estados Unidos de América (http://www.ars-grin.gov/cgi-bin/npgs/html/taxon.pl?15739)
<i>Erythrina fusca</i> Lour.	México
<i>Erythrina humeana</i> Spreng.	Sudáfrica (Neill, 1993)
<i>Erythrina latissima</i> E. Mey.	Sudáfrica (Kakaibo <i>et al.</i> 1988)
<i>Erythrina lysistemom</i> Hutch.	Sudáfrica (Neill, 1993)
<i>Erythrina mildbraedii</i> Harms	África (Neill, 1993)
<i>Erythrina orophila</i> Ghesq.	República Democrática del Congo (http://globalspecies.org/ntaxa/742039)
<i>Erythrina pallida</i> Britton	Sudáfrica (Neill, 1993)
<i>Erythrina sanwicensis</i> Degener	Hawái (Neill, 1993)
<i>Erythrina senegalensis</i> DC.	África (Neill, 1993)

<i>Erythrina variegata</i> L.	África, India, Australia, e Islas de Oceanía (Neill, 1993)
<i>Strophostyles</i> sp.	Estados Unidos de América
<i>E. americana</i> *	México
<i>E. coralloides</i> *	México
<i>E. leptorhiza</i> *	México
<i>E. breviflora</i> *	México

* Hospederas potenciales para *Specularius impressithorax*

Parece ser que la temperatura es el factor más importante para la oviposición y desarrollo de larvas de instar 1, para que éstas puedan penetrar a la semilla. La mayor fertilidad se observó a 25 °C y la menor a 30° C.

Parasitoides asociados a *S. impressithorax*. Se detectaron dos especies de parasitoides, uno de ellos se encontró en huevecillos de *S. impressithorax*, su reconocimiento se hizo al detectar que los huevecillos parasitados se tornaron oscuros, esto se debió a que los miembros del género *Uscana* (Hymenoptera: Trichogrammatidae) son precisamente de este color (Figuras 2a, 2b); sin embargo, no se pudieron obtener formas adultas para la corroboración de la especie. Las evaluaciones de parasitismo se pudieron registrar debido a la coloración de los huevos, ya que al momento del conteo se podían reconocer los huevos oscuros denotando parasitismo o bien huevos con un orificio de emergencia del parasitoide, en ambos casos considerados como huevos parasitados. En la localidad de Huexotla, Texcoco de Mora, se registró un porcentaje de parasitismo de 3.87%; en el Instituto de Biología, UNAM de 59.99% y en el material proveniente de los jardines de la Universidad Autónoma Metropolitana de 32.02% (Cuadro 8).

Cuadro 8. Sitios de colecta donde se encontró presencia de parasitoides de huevo de *S. impressithorax*.

Sitio	Núm. de semillas	Huevos totales	Huevos parasitados
Edo. de México (Huexotla)	330	155	6
Distrito Federal (UNAM)	520	2537	1522
Distrito Federal (UAM)	222	1071	343

En muestras de Huexotla, Texcoco de Mora, se encontraron adultos de un parasitoide determinado como *Entedeon erythrinae* Gumovsky y Ramadan (Hymenoptera: Eulophidae). El parasitoide se encontró accidentalmente debido a que al inspeccionar algunas semillas de *E. coralloides* para averiguar qué ocurría con la emergencia de los adultos, se encontraron parasitoides en las larvas de *S. impressithorax* (Figura 3), al notar esto se cubrió el orificio de la semilla y se esperó a la emergencia de los parasitoides.

Al parecer este nuevo ensamble huésped-parasitoide se está iniciando, ya que los parasitoides son los que finalmente deberían terminar el opérculo de emergencia en la semilla; sin embargo, debido a que la testa de la semilla es muy gruesa, ellos no pueden romperla y mueren en el interior de la semilla junto con los residuos del brúquido muerto.

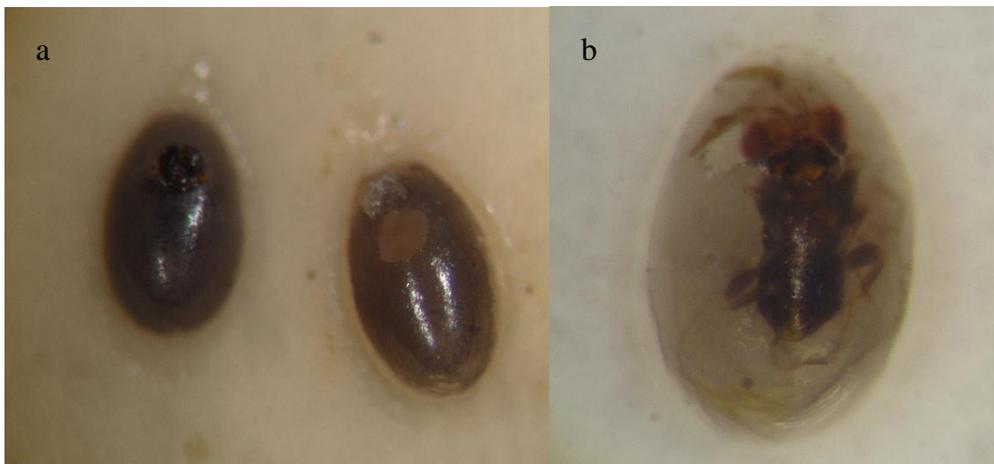


Figura 2. Huevecillos de *Specularius impressithorax* parasitados por *Uscana* sp. a) se muestra orificio de emergencia del parasitoide, b) se muestra el parasitoide aún en el interior del huevecillo.

Se localizaron dos semillas con parasitoides, en la primera se contaron ocho parasitoides y en la segunda siete. Se tomaron fotografías y se enviaron al especialista A. V. Gumovsky en Schmalhausen Institute of Zoology, Ukraine para la determinación de la

especie, quien indicó que se trataba de *E. erythrinae* (Figura 4). Se trata de una especie que Gumovsky y Ramadan (2011) describieron recientemente, indicando que es un parasitoide muy interesante ya que la larva del brúquido es parasitada en el primer instar; para esto el brúquido coloca el huevo sobre la testa de la semilla, en ese momento comienza a realizarse la reproducción celular para formarse la larva; una vez que se encuentra desarrollada la larva en su primer instar dentro del corión es cuando el parasitoide oviposita en el interior de la larva, para esto el ovipositor atraviesa el corión del huevo del brúquido, posteriormente la larva del brúquido perfora la testa de la semilla y una vez adentro continúa desarrollándose, pero nunca llega a pupar, ya que antes de este proceso muere por efecto del parasitismo.



Figura 3. Adulto del parasitoide *Entedeon erythrinae* y algunas exuvias de pupas.

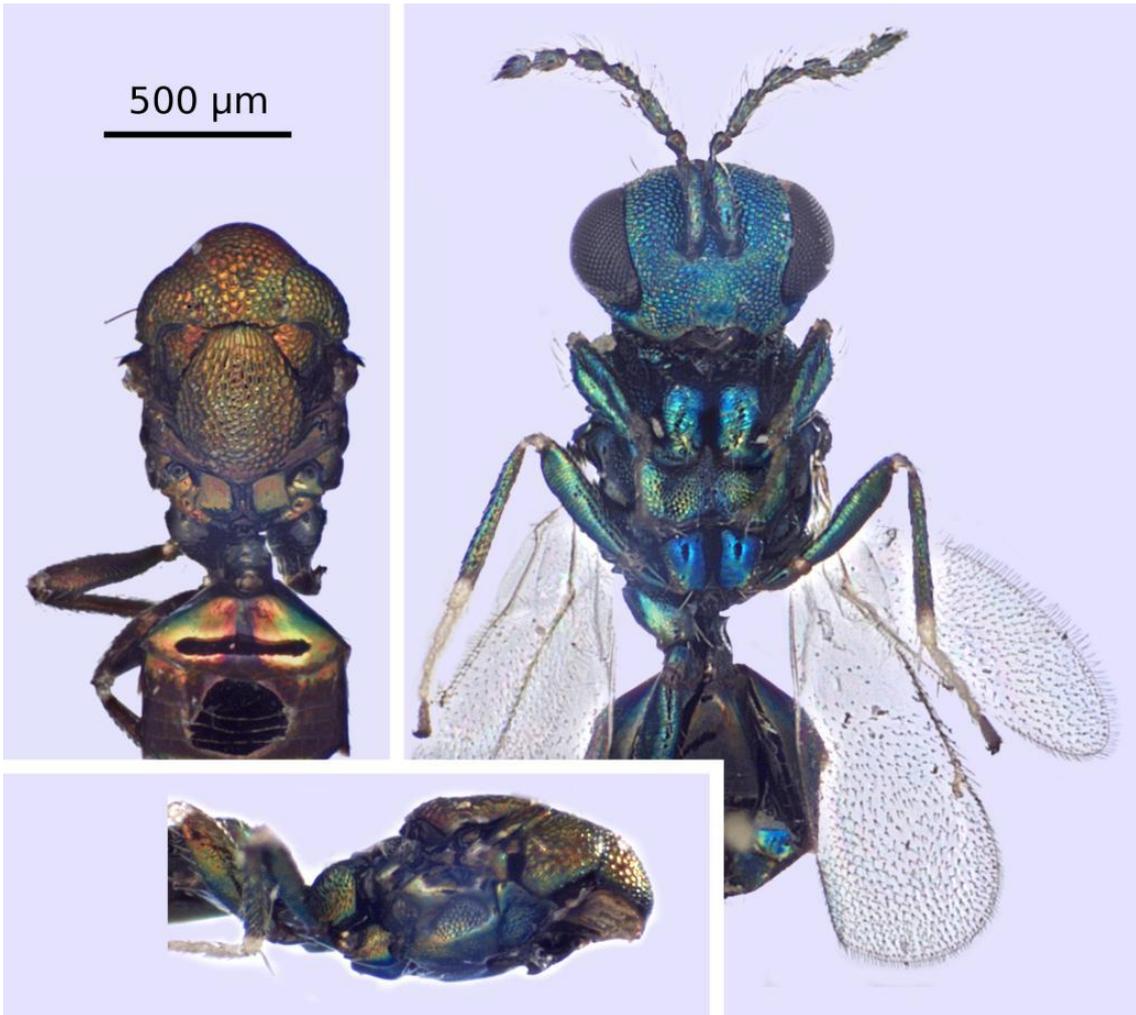


Figura 4. Adulto de *Entedeon erythrinae*; a) vista dorsal, b) vista lateral, c) vista ventral.

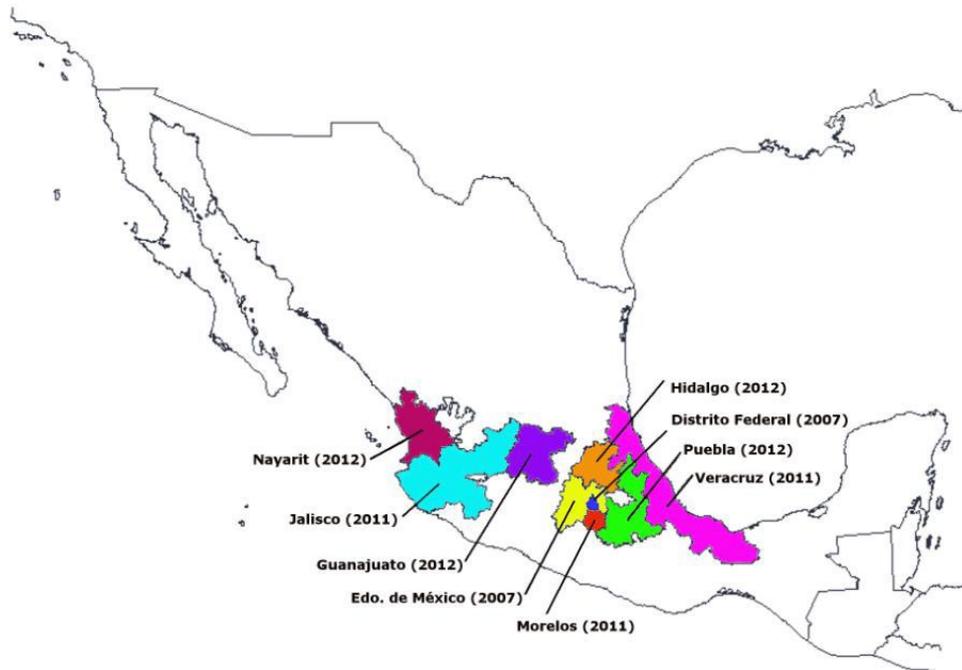


Figura 5. Mapa de distribución de *Specularius impressithorax*. Para cada estado se indica entre paréntesis el año de registro del brúquido.

DISCUSIÓN GENERAL

La explicación de la presencia de un parasitoide exótico en nuestro país es mediante la hipótesis de que al momento de ser introducido el brúquido a América éste venía con su parasitoide natural; pero el brúquido ha tenido una mayor fecundidad y el parasitoide se encuentra en un proceso de adaptación, en buena parte esto explica que todos los especímenes obtenidos del parasitoide hayan sido machos, y que éstos no hayan podido emerger por sí mismos; tal vez la emergencia de parasitoides todavía es muy reducida debido a la constitución de las semillas y a la proporción de sexos.

Sobre la distribución actual de *S. impressithorax* en México, hasta el año 2012 se habían registrado los siguientes estados como parte de la expansión de *S. impressithorax*: Distrito Federal, Estado de México, Morelos y Veracruz; sin embargo,

entre 2012 y 2013 se han registrado otras localidades en los siguientes estados: Hidalgo, Guanajuato, Jalisco, Puebla y Nayarit. Como se puede apreciar en la Figura 5, la dispersión de este brúquido se ha extendido a una velocidad muy alta; como lo indicaron Romero *et al.* (2009), al parecer la invasión inicial ocurrió en el Distrito Federal y de ahí se propagó hacia los estados vecinos y continúa avanzando hacia los cuatro puntos cardinales. La capacidad polífaga de este brúquido y la riqueza de especies de *Erythrina* en México, sin lugar a duda ocasionará que se disperse por todo el país y en algunos años más se encuentre en la totalidad del continente.

Finalmente con respecto a la hipótesis general planeada en esta investigación relativa a que *S. impressithorax* presenta la capacidad de invadir nuevas especies de eritrinas y a que puede presentar varias generaciones al año y esto coadyuvar a ampliar su distribución; es inminente que esta especie tiene un alto poder biológico que le permitirá invadir nuevas áreas muy rápidamente e invadir nuevas hospederas, por el momento todos ubicados dentro del género *Erythrina*, pero tal vez en el futuro sea capaz de alimentarse de semillas de géneros afines a *Erythrina*.

Literatura Citada.

- Bridwell, J.C.** 1938. *Specularius erythrinae*, a new bruchid affecting seeds of *Erythrina* (Coleoptera). Jour. Wash. Acad Sci. 28(2):69-76.
- CATIE.** 1989. *Erythrina* spp. Fase 1. Informe técnico final del proyecto, 217s. Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE). Costa Rica. Pp.68-75.
- Center, T. D. & C. D. Johnson.** 1974. Coevolution of some seed beetles (Coleoptera: Bruchidae) and their hosts. Ecology, 55: 1096-1103.
- Decelle, J.** 1951. Contribution à l'étude des Bruchidae du Congo Belge (Coleoptera: Phytophaga). Revue de Zoologie et de Botanique Africaines. 45:172-192.
- García-Mateos, M. R., M. E. Garín-Aguilar, M. Soto-Hernández y M. Martínez Vázquez.** 2000. Effect of *Erythrina americana* on rats aggressive behavior. Pharmaceutical and Pharmacological Letters, 10: 34-37.
- Gillett, J. B.** 1962. The fruit and seeds of *Erythrina brucei* and the identity of *E. abyssinica*. Kew Bulletin 15: 425-429.

- Gulmahamad, H.** 2006. First North American and California record of *Specularius impressithorax* (Pic) 1913, (Col.: Bruchidae) and toxicity implications of *Erythrina* in high profile areas. *The Pan-Pacific Entomologist* 82(1):68-73.
- Gumovsky, A. V. y M. M. Ramadan.** 2011. Biology, immature and adult morphology and molecular characterization of a new species of the genus *Entedon* (Hymenoptera: Eulophidae) associated with the invasive pest *Specularius impressithorax* (Coleoptera: Chrysomelidae, Bruchinae) on *Erythrina* plants. *Bulletin of Entomological Research*, 101: 715-739.
- Kass, D. L.** 1994. *Erythrina* species- Pantropical multipurpose tree legumes. Forage Tree Legumes in Tropical Agriculture. Gutteridge R. C. and H. M. Shelton. Wallingford, UK. pp. 84-96.
- Kaikabo, A. A, M. M. Suleiman, B. S. Babatunde, B. Samuel, and N. Eloff.** 1988. Antibacterial activity of eleven South African Plants used in treatment of diarrhoea in folkloric medicine. *Planta Medica*, 64: 711-714.
- Medeiros, A. C., E. Vonallmen, M. Fukada, A. Samuelson, T. Lau.** 2008. Impact of the newly arrived seed. Predating beetle *Specularius impressithorax* (Coleoptera: Crysomelidae: Bruchinae) in Hawaii. *Pacific Conservation Biology*, 14: 1-7.
- Neill, D. A.** 1993. The genus *Erythrina*: Taxonomy, distribution and ecological differentiation. Pp. 15-27. *In*: S. B. Westley and M. H. Powell (eds). *Erythrina in the new and old words*. NFTA, Nitrogen Fixing tree research report special Issue.

- Pic, M.** 1932. Nouveautes diverses. *Melanges Exotico-Entomol.* 59:10-36.
- Romero, N. J.** 2002. Bruchidae. Pp. 513-534. *In:* J. Llorente Bousquets y Juan J. Morrone (eds). *Biodiversidad, taxonomía y biogeografía de artrópodos de México: Hacia una síntesis de su conocimiento.* UNAM, ISBN 968-36-9488-8. Vol. III.
- Romero Nápoles, J. & C. D. Johnson.** 2002. Date Base BRUCOL. Programa de Entomología, Instituto de Fitosanidad, Colegio de Postgraduados, México.
- Romero, N., J., J. M. Kingsolver, & C. Rodríguez H.** 2009. First report of the exotic bruchid *Specularius impressithorax* (Pic) on seeds of *Erythrina coralloides* DC. in Mexico (Coleoptera: Bruchidae). *Acta Zoológica Mexicana*, 25: 195-198.
- Ruiz, M. C., M. de J. Martínez Hernández, J. Romero Nápoles y A. V. Ríos Reyes.** 2012. Primer reporte de *Specularius impressithorax* (Pic) (Coleoptera: Bruchidae) alimentándose de semillas de *Erythrina americana* Miller en los estados de Veracruz y Morelos, México. *Acta Zoológica Mexicana*, 28:635-639.
- SAS Institute Inc.** 2000. *SAS/ STAT users 's guide.* Version 9. SAS Institute Inc, Cary, NC.
- Sotelo, A., M. Soto, B. Lucas, and F. Giral.** 1993. Comparative studies of the alkaloidal composition of two Mexican *Erythrina* species and nutritive value of detoxified seeds. *Journal Agricultural Food Chemistry*, 41: 2340-2343.