

Año 3

Nº 25

ISSN 2307- 0560



BIONMIA

La naturaleza en tus manos

Editor general:

Ing. Carlos Estrada Faggioli

Coordinación general de contenido:

Ing. Carlos Estrada Faggioli., El Salvador.

Coordinación de contenido en el exterior:

Bióloga Andrea Castro, Colombia.

Bióloga Jareth Román Heracleo, México.

Bióloga Rosa María Estrada H., Panamá.

Corrección de estilo:

Lic. Rudy Anthony Ramos Sosa.

Bióloga Jareth Román Heracleo.

Maquetación:

Yesica M. Guardado

Carlos Estrada Faggioli

Soporte digital:

Carlos Estrada Faggioli

Saúl Vega

El Salvador, Noviembre 2014.



Portada: Presa de Hatillo, ubicada en la comunidad del mismo nombre, a seis kilómetros al suroeste del municipio de Cotui, capital de la provincia Sánchez Ramírez, República Dominicana y a 113 km al noroeste de la ciudad de Santo Domingo.

Fotografía: Carlos De Soto Molinari.



Open Access



Toda comunicación dirígila a:

edicionbioma@gmail.com

Páginas Web de BIOMA:

<http://virtual.ues.edu.sv/BIOMA>

<https://edicionbioma.wordpress.com>



La naturaleza en tus manos

Comité editorial

Ing. Carlos Estrada Faggioli, El Salvador.
Consultor y Director del Proyecto BIOMA.

M.Sc. José Miguel Sermeño Chicas, El Salvador.
Profesor de Entomología, Jefe Dirección de Investigación,
Facultad de Ciencias Agronómicas, Universidad de El Salvador

Bióloga Rosa María Estrada H., Panamá.
Programa Centroamericano de Maestría en Entomología,
Universidad de Panamá.

Yesica Maritza Guardado, El Salvador.
Fotógrafa, Editora Digital.
Estudiante de Periodismo Universidad de El Salvador

Lic. Rudy Anthony Ramos Sosa, El Salvador.
Técnico Laboratorista en el Laboratorio de Investigación y Diagnóstico de
la Facultad de Ciencias Agronómicas, Universidad de El Salvador.

Bióloga Andrea Castro, Colombia.
Investigadora grupo Biodiversidad de Alta Montaña BAM
Comunicadora Ambiental en Bioparque la Reserva.
Asistente de Campo en el convenio interadministrativo con el Instituto de
investigación Alexander von Humboldt y la universidad distrital FJC.

Bióloga Jareth Román Heracleo, México.
Consultora independiente Taxonomía de macroinvertebrados Acuáticos

Ph.D. Víctor Carmona, USA.
Profesor de Ecología
Departamento de Biología, Loyola Marymount University

M.Sc. José Linares, Honduras
Profesor Titular II, Departamento de Biología CURLA - UNAH

Ing. Agrónomo Leopoldo Serrano Cervantes, El Salvador.
Jefe del Departamento de Protección Vegetal Facultad de Ciencias
Agronómicas, Universidad de El Salvador

Ph.D. Vianney Castañeda de Abrego, El Salvador.
Coordinadora Nacional del Proyecto Chagas, CENSALUD,
Universidad de El Salvador

Editorial

Con esta edición comenzamos un tercer año de publicaciones mensuales continuas, hemos aprendido mucho y falta por aprender. No sólo hemos accedido al conocimiento académico, también hemos aprendido mucho sobre las personas, En lo personal he aprendido que las cosas van mal es algunos aspectos que atañen a la Academia y la investigación de campo en las ciencias vivas, y creo que es porque muchos de los que saben no quieren y muchos de los que queremos no sabemos. Sin embargo vaya mi agradecimiento como Editor General a las personas que sí saben y quieren, los hemos encontrado, en varios países, hay profesionales que son referentes mundiales de sus especialidades y que al tocar a su puerta nos han recibido con una sonrisa y un café, esto es metáfora, han tenido el tiempo y la delicadeza de aportar lo mucho que saben. Profesionales que uno se los imagina arrellanados sobre un trono, pero se los encuentra con las manos ocupadas en sus asuntos, prestos a servir, rodeados de personas alegres, invitadas al festín de la sabiduría. No publico sus nombres porque, con toda su humildad, me han pedido encarecidamente que no lo haga, ya que no consideran que se les rinda homenaje, creen que le mejor homenaje es que les busquemos, que les preguntemos y que de esa manera perpetuemos el conocimiento que han venido recopilando y trasladando.

Gracias, gracias y muchas gracias amigos por que el proyecto BIOMA no sería lo que ahora es sin el soporte de estos grandes. BIOMA ahora se ve desde todas latitudes porque está soportada sobre los hombros de gigantes, eso incluye a mi equipo de trabajo, que invirtiendo su tiempo y recurso aportan a este proyecto, no desmayen, son parte ahora de un hito de la historia de las revistas científicas, gracias a ustedes se ha logrado un fenómeno que ha traspasado las fronteras geográficas, académicas, culturales y sociales, un proyecto que cohesionó a Latinoamérica en un solo proyecto, ninguna publicación lo ha logrado antes.

Escritores, lectores, revisores, evaluadores, maquetadoras, fotógrafos y otras disciplinas convergen en este proyecto que le pertenece ahora al mundo, esos legionarios mundiales dijeron presente, armados con sus pinzas, lápices, redes, microscopios, cámaras, laptops, canastas y otros artilugios apuestan a ganar esta guerra contra la desinformación y la cultura de la comercialización del conocimiento, hemos tenido bajas, hemos perdido batallas, pero así es la guerra.

El llamado es a enrolarse en este ejército, comandado por quijotes, a salir al campo y recolectar el conocimiento, el llamado es a hacerlo llegar a los que lo necesitan, el llamado es a perpetuar el patrimonio ecológico de la humanidad.

¿Quién se anota?

carlos estrada faggioli

Contenido

Especies de Rickettsia
asociadas a garrapatas Ixodidae en El Salvador Pag.7

Bioecología y morfología de *Agroiconota bivittata* (Say)
y *Deloyala guttata* (Oliver) (Coleoptera: Chrysomelidae, Cassidinae)
Pag.31

Flora y fauna epibionte.
Las tortugas marinas cargando un mundo
Pag.42

Guía ilustrada de artrópodos asociados al árbol de
ojushte (*Brosimum alicastrum* Swartz) en El Salvador
Pag.58

Hablemos con el
Veterinario
EL BOTIQUÍN
VETERINARIO
y algunas nociones de
primeros auxilios Pag.50

Dictyophora indusiata

Sinonimia: *Phallus indusiatus*

Una especie de ecosistemas tropicales. Muestra una forma peculiar, posee una especie de velo o red blanca, amarilla o de color rosa, según las variedades taxonómicas. La superficie está cubierta de una masa gelatinosa con olor fétido.

Locación: La Finquita, Facultad Multidisciplinaria de Occidente Universidad de El Salvador, El Salvador.

Fotografía: Jorge González, estudiante de biología, Facultad Multidisciplinaria de Occidente Universidad de El Salvador.

Identificación: Biól. Daniel Jarvio Arellano, Xalapa, Veracruz, México.



Especies de *Rickettsia* asociadas a garrapatas Ixodidae en El Salvador

Navarrete-Abarca, L.R.
Universidad de El Salvador, Facultad de Ciencias Agronómicas, Departamento de Medicina veterinaria, estudiante.
E - mail: lunab_0114@hotmail.com

Rodríguez-Romero, E.A.
Universidad de El Salvador, Facultad de Ciencias Agronómicas, Departamento de Medicina veterinaria, estudiante.
E - mail: edwin_rodriguez2311@hotmail.es

Valle-Martínez, C.A.
Universidad de El Salvador, Facultad de Ciencias Agronómicas, Departamento de Medicina veterinaria, estudiante.
E - mail: carlosva04@hotmail.com

Romero-Pérez, L.E.
Ministerio de Agricultura y Ganadería, Área de Diagnóstico Veterinario.
E-mail: luisromerovet@gmail.com

Vargas-Artiga, M.J.
Universidad de El Salvador, Facultad de Ciencias Agronómicas, Departamento de Medicina veterinaria.
E - mail: kryztthal@hotmail.com

Resumen

La rickettsiosis es una enfermedad producida por varias especies de Rickettsias transmitida por artrópodos vectores (garrapatas, piojos y pulgas) y reviste gran importancia debido a su carácter zoonótico. El Salvador no cuenta con investigaciones que establezcan la presencia por medio de pruebas de biología molecular de especies de Rickettsia presentes en garrapatas.

En esta investigación se clasificaron y analizaron 250 garrapatas durante los meses de mayo a noviembre 2013, en busca de Rickettsia, por medio de la reacción en cadena de la polimerasa, se incluyeron tres géneros y 11 especies de garrapatas obtenidas de una colección de ectoparásitos disponibles en el Ministerio de Agricultura y Ganadería de El Salvador. Las muestras positivas fueron secuenciadas empleando los genes *gltA* y *ompA* para determinar las especies de rickettsias presentes. Del total de muestras, 27 resultaron positivas a Rickettsia. Mediante secuenciación, tres especies fueron identificadas: *Rickettsia amblyommii*, *Rickettsia bellii* y *Rickettsia sp. strain Colombianensi*.

Este estudio se convierte en el primer reporte de *Rickettsia amblyommii* y *Rickettsia sp. strain Colombianensi* en El Salvador. También, se identificaron tres nuevas especies de garrapatas para El Salvador: *Amblyomma ovale*, *Amblyomma auricularium* y *Dermacentor dissimilis*. Se ilustra con fotografías a color las especies de garrapatas Ixodidae de El Salvador.

Palabras clave: *Amblyomma auricularium*, *Amblyomma ovale*, *Dermacentor dissimilis*, *Rickettsia Amblyommii*, *Rickettsia bellii*, *Rickettsia sp. strain Colombianensi*, Rickettsiosis, Rickettsia.

Abstract

Rickettsiosis is a disease caused for many Rickettsia species and transmitted by vector arthropod (ticks, lice and fleas), its relevance is because rickettsiosis is a zoonotic disease. El Salvador has not researches about Rickettsia in ticks detected by molecular biology.

In this research were classified and analyzed 250 ticks, between may to november 2013, searching for Rickettsia sp. by polymerase chain reaction, included three genders and 11 species of ticks from a collection owned to Ministerio de Agricultura y Ganadería from El Salvador. The positive samples were sequenced using the *gltA* and *ompA* gene for identify rickettsia species.

From the total of samples 27 were positive to Rickettsia. By sequenciation, three species were detected: *Rickettsia amblyommii*, *Rickettsia bellii* and *Rickettsia sp. strain Colombianensi*.

This research is the first report for *Rickettsia amblyommii* and *Rickettsia sp. strain Colombianensi* in El Salvador. Also this research, identify three new especies of ticks in El Salvador: *Amblyomma ovale*, *Amblyomma auricularium* y *Dermacentor dissimilis*. It is illustrated with color photographs Ixodidae tick species from El Salvador.

Key words: *Amblyomma auricularium*, *Amblyomma ovale*, *Dermacentor dissimilis*, *Rickettsia Amblyommii*, *Rickettsia bellii*, *Rickettsia sp. strain Colombianensi*, Rickettsiosis, Rickettsia.

Introducción

Las rickettsias son bacterias intracelulares estrictas que provocan una enfermedad denominada rickettsiosis, en humanos que puede ser mortal si no es tratada adecuadamente. Es transmitida por artrópodos, como las garrapatas, que actúan como vectores y reservorios de la bacteria (Barba Evia, 2009).

La rickettsiosis se manifiesta como una enfermedad con síntomas muy generales que puede confundirse con cualquier enfermedad febril. Estudios basados en serología han demostrado la circulación de anticuerpos contra esta bacteria en la población salvadoreña (OMS, 1993; Rodríguez, 2004.), sin existir estudios publicados que determinen su presencia a través de pruebas basadas en biología molecular. *Rickettsia bellii* es hasta hoy la única especie molecularmente identificada para El Salvador proveniente de garrapatas de tortuga del Departamento de San Miguel (Barbieri *et al.*, 2012).

Los altos porcentajes de seropositividad hacia *Rickettsia* encontrados en el estudio dirigido por la OMS (1993) y el alto porcentaje de casos sospechosos a dengue sin confirmar, hacen necesario investigar la presencia de otras enfermedades que puedan estar afectando a la población salvadoreña.

El objetivo de esta investigación fue identificar las especies de garrapatas Ixodidae y de rickettsias presentes en una colección de garrapatas del Ministerio de Agricultura y Ganadería, empleando claves taxonómicas para la identificación de las garrapatas y un proceso de reacción en cadena de la polimerasa (PCR) y secuenciación para identificar las especies de rickettsia.

Materiales y Métodos.

Ubicación, Duración, Unidades Experimentales.

La investigación se realizó en los meses de mayo a noviembre de 2013, con la colección de garrapatas Ixodidae y en las instalaciones del Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG) de El Salvador.

La colección consta de 200 tubos conteniendo garrapatas, procedentes de distintas zonas geográficas y distintas especies de animales de El Salvador. Estas fueron recolectadas desde finales del año 2011 y conservadas en tubos o frascos con alcohol etílico al 70%.

Metodología de Laboratorio.

La identificación de las especies fue realizada siguiendo la clave taxonómica Ectoparasites of Panamá (Fairchild *et al.*, 1966).

Posterior a su clasificación una especie de garrapata por hospedador fue macerada para su extracción de ADN mediante el uso de "ADN Template Preparation Kit" siguiendo las instrucciones del fabricante. El proceso de PCR fue realizado utilizando los primers RpCS. 877 y RpCS. 1258 que franquean un segmento de 380pb, siguiendo el proceso de amplificación propuesto por Heise *et al.*, 2010. La secuenciación de las muestras que resultaron positivas a *Rickettsia* sp. fue realizada en el laboratorio de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la Universidad de São Paulo, Brasil donde se sometió a secuenciación para los genes *gltA* y *ompA*.

Metodología Estadística.

En la investigación se consideró la especie de garrapata encontrada, el hospedador de la garrapata y el lugar de procedencia como variable independiente y la especie de *Rickettsia* identificada como variable dependiente.

Para el análisis de los datos se utilizaron los software estadísticos SPSS e InfoStat, facilitando la elaboración de tablas de frecuencias, cuadros de doble entrada, pruebas de chi-cuadrado y análisis multivariado.

Resultados y Discusión.

Se identificaron garrapatas procedentes de 18 especies animales, además del humano y el ambiente (Cuadro 1), identificándose tres géneros: *Amblyomma*, *Dermacentor* y *Rhipicephalus*; distribuidas en 11 especies:

A. auricularium, *A. cajennense*, *A. dissimile*, *A. sabanerae*, *A. ovale*, *A. parvum*, *A. scutatum*, *D. dissimilis*, *D. nitens*, *R. microplus* y *R. sanguineus*. Entre las 11 especies de garrapatas identificadas, se encontraron tres especies como nuevos registros para El Salvador: *Amblyomma auricularium*, *Amblyomma ovale* y *Dermacentor dissimilis*

Morfología general de las garrapatas

Se estudió la morfología general de las garrapatas de la Familia Ixodidae, identificando sus partes en la hembra (Fig. 1) y macho (Fig. 2).

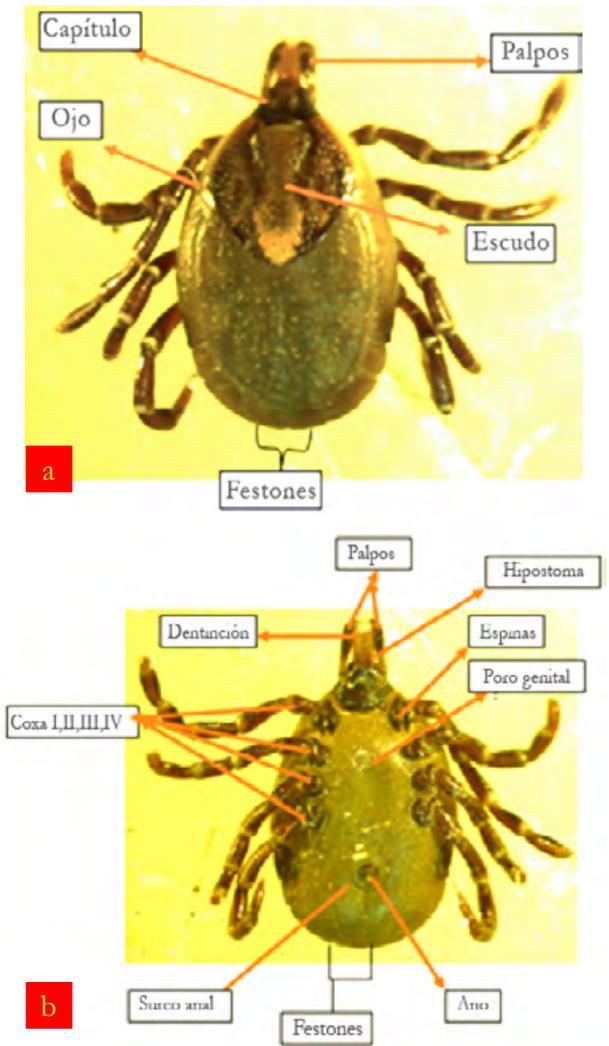
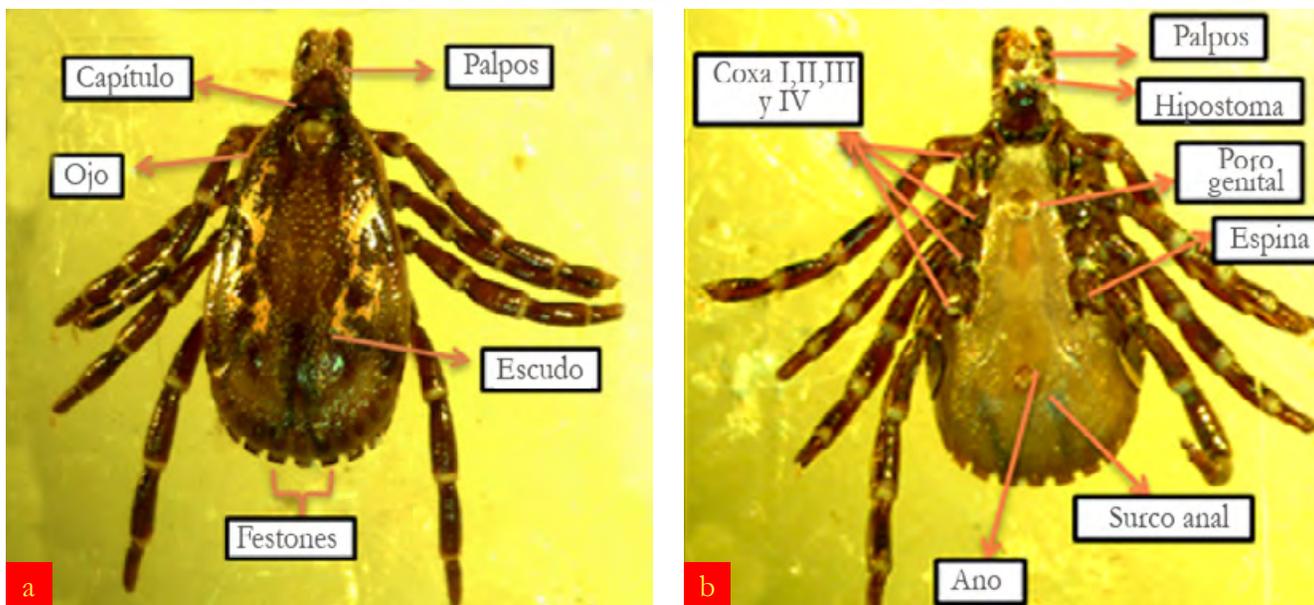


Figura 1. Características morfológicas de garrapata hembra: a) Vista dorsal; b) Vista Ventral. Fotografías: Navarrete-Abarca, L.R.



Garrapatas encontradas en El Salvador

Género *Amblyomma*

Amblyomma auricularium (Conil, 1878): Según Guglielmone *et al.* (2003), esta especie se extiende desde el norte de la Patagonia en Argentina a todo el Neotrópico hacia la región Neártica hasta el Sur de EE.UU. (Texas, Florida), con otras localidades de recolección como Bolivia, Brasil, Colombia, Venezuela, Uruguay, Paraguay, Guayana Francesa, Trinidad y Tobago, México, Belice, Nicaragua, Honduras, Costa Rica, Panamá.

Característica de especie: Palpos usualmente largos y delgados más largos que la base del capítulo, presencia de espina ventral retrograda en palpos, base del capítulo rectangular y surco marginal presente limitando a todos los festones (Fairchild *et al.*, 1966). Voltzit (2007) presenta las características morfológicas de esta especie macho (Fig. 3) y hembra (Fig. 5). Para El Salvador, se reporta por primera vez dicha especie (Fig. 4 y 6).

Hospedador: Es una especie común en armadillos de los géneros *Cabassous*, *Dasybus*, *Chaetophractus*, *Euphractus*, *Tolypentes* y *Zaedyus*, y ocasionalmente se reporta en conejo de palo (*Dolichotis Salinicola*), vizcacha (*Lagostomus maximus*) y caninos (Saraiva *et al.*, 2013). En la investigación para El Salvador, se encontró frecuentemente parasitando armadillos (*Dasybus novemcinctus*), garrobo (*Ctenosaura similis*) y en un ovino de la raza pelibuey (*Ovis aries*).

Figura 2. Características morfológicas de garrapata macho: a) Vista dorsal; b) Vista Ventral. Fotografías: Valle-Martínez, C.A.

Cuadro 1. Especies de garrapatas y sus hospederos en El Salvador.

Especies de garrapatas	Hospederos	Número de muestras
<i>Amblyomma auricularium</i>	Armadillo, garrobo, pelibuey.	14
<i>Amblyomma cajennense</i>	Equino, bovino	12
<i>Amblyomma dissimile</i>	Garrobo, iguana, sapo, tortuga, boa, víbora castellana, víbora cascabel	29
<i>Amblyomma ovale</i>	Canino, zorra gris, caprino	6
<i>Amblyomma parvum</i>	Gato zonto	1
<i>Amblyomma sabanerae</i>	Tortuga, boa	14
<i>Amblyomma scutatum</i>	Garrobo, sapo	21
<i>Amblyomma sp.</i>	Garrobo, iguana, armadillo, tortuga, boa, víbora castellana, humano, tacuazín, bovino, equino	28
<i>Dermacentor nitens</i>	Equino	13
<i>Dermacentor sp.</i>	Equino	6
<i>Dermacentor dissimilis</i>	Equino	2
<i>Rhipicephalus (Boophilus) microplus</i>	Bovino, canino, equino, humano, venado y caprino.	48
<i>Rhipicephalus (Boophilus) sp.</i>	Bovino, canino	9
<i>Rhipicephalus sanguineus</i>	Canino, ambiente, coyote.	38
<i>Rhipicephalus sp.</i>	Canino, humano	9
Total		250

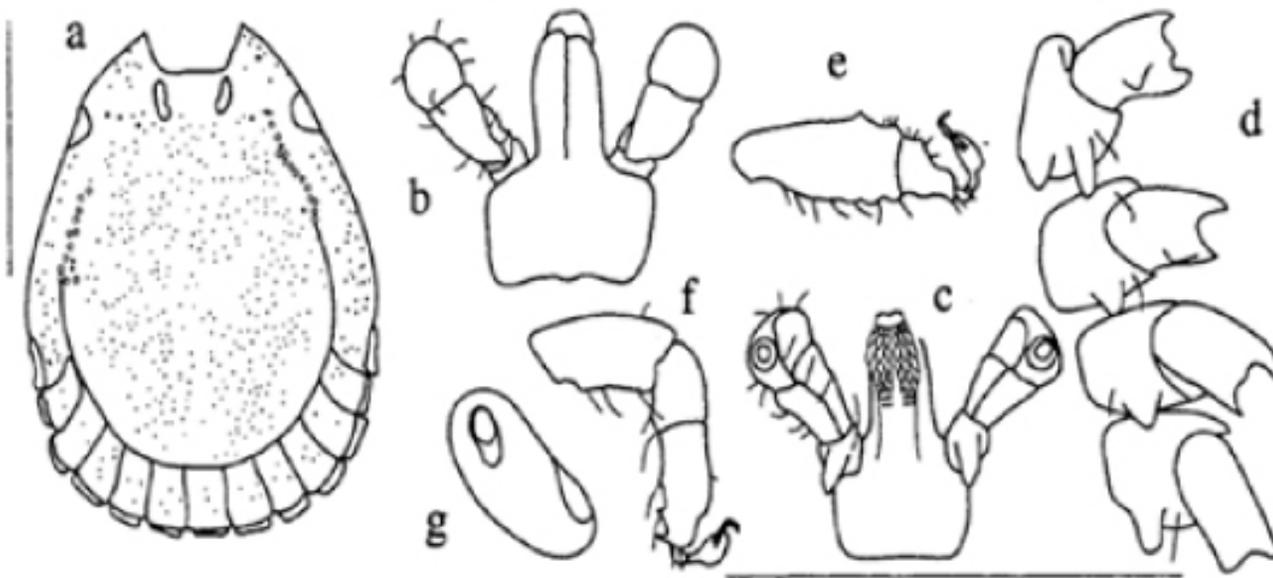


Figura 3. Características morfológicas de un macho de *Amblyomma auricularium* (Conil, 1878): a) Escudo; b) Capítulo vista dorsal; c) Capítulo vista ventral; d) Coxas; e) Tarsos I; f) Tarsos y tibia IV; g) Placa espiracular. Escala de barra 1 mm. Dibujo de Voltzit, 2007.



Figura 4. Macho de *Amblyomma auricularium* (Conil, 1878): a) Vista dorsal; b) Vista ventral. Fotografías: Rodríguez-Romero, E.A.

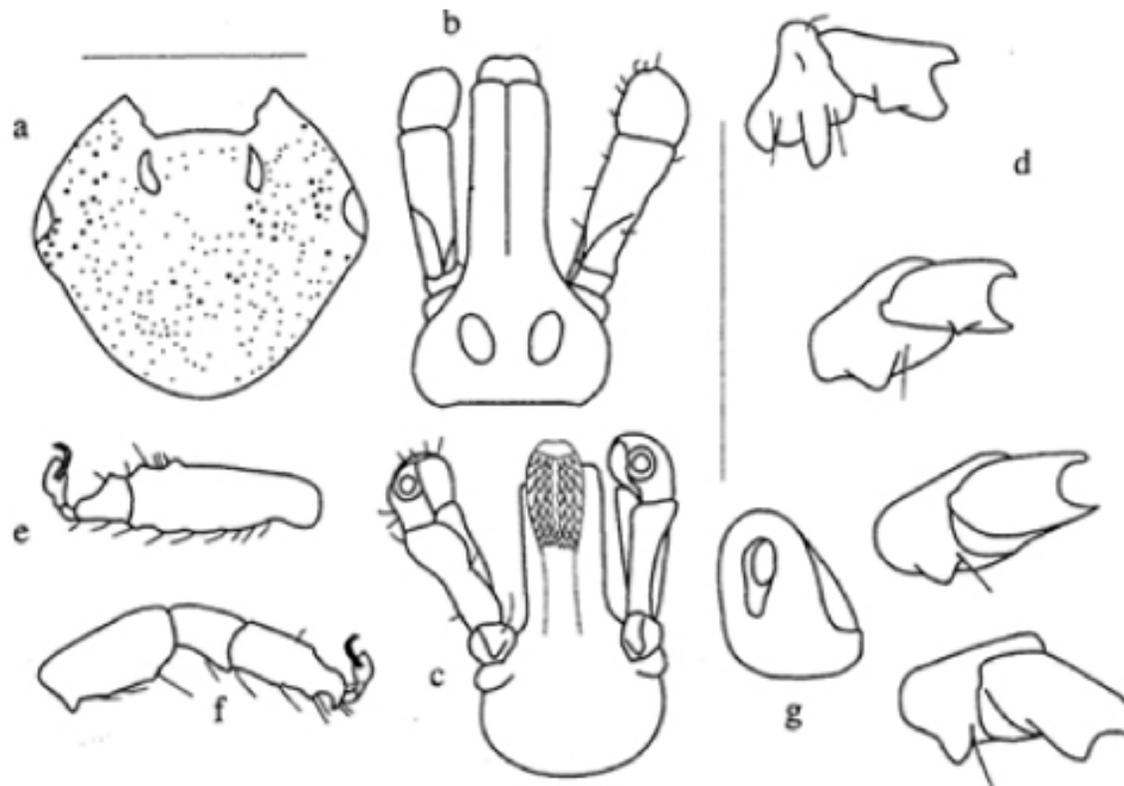


Figura 5. Características morfológicas de una hembra de *Amblyomma auricularium* (Conil, 1878): a) Escudo; b) Capítulo vista dorsal; c) Capítulo vista ventral; d) Coxas; e) Tarsos I; f) Tarsos y tibia IV; g) Placa espiracular. Escala de barra 1 mm. Dibujo de Voltzit, 2007.



Figura 6. Hembra de *Amblyomma auricularium* (Conil, 1878): a) Vista dorsal; b) Vista ventral. Fotografías: Valle-Martínez, C.A.

Amblyomma ovale (Koch, 1844): Esta garrapata se encuentra ampliamente distribuida en el hemisferio occidental, encontrándose en diferentes hábitats, desde el norte de México al norte de Argentina. No existían reportes para El Salvador.

Característica de especie: Cuerpo alargado oval, palpos largos y delgados, coxa I con espinas largas y delgadas; la espina externa curvada hacia afuera (Fairchild *et al.*, 1966). Voltzit (2007) presenta las características morfológicas de esta especie macho (Fig. 7) y hembra (Fig. 9). Para El Salvador, se reporta por primera vez dicha especie (Fig. 8 y 10).

Hospedador: Garrapatas adultas de *Amblyomma ovale* muestran preferencia por los carnívoros, en especial por los felinos salvajes. Mientras que larvas y ninfas se encuentran en roedores carnívoros y otros pequeños vertebrados de sangre caliente. Forlano 2008 reporta el hallazgo frecuente de *A. ovale* parasitando perros domésticos. En la investigación para El Salvador, se encontró *A. ovale* en los siguientes animales: Canino (*Canis lupus familiaris*), Cabra (*Capra hircus*) y en Zorra gris (*Urocyon cinereoargenteus*).

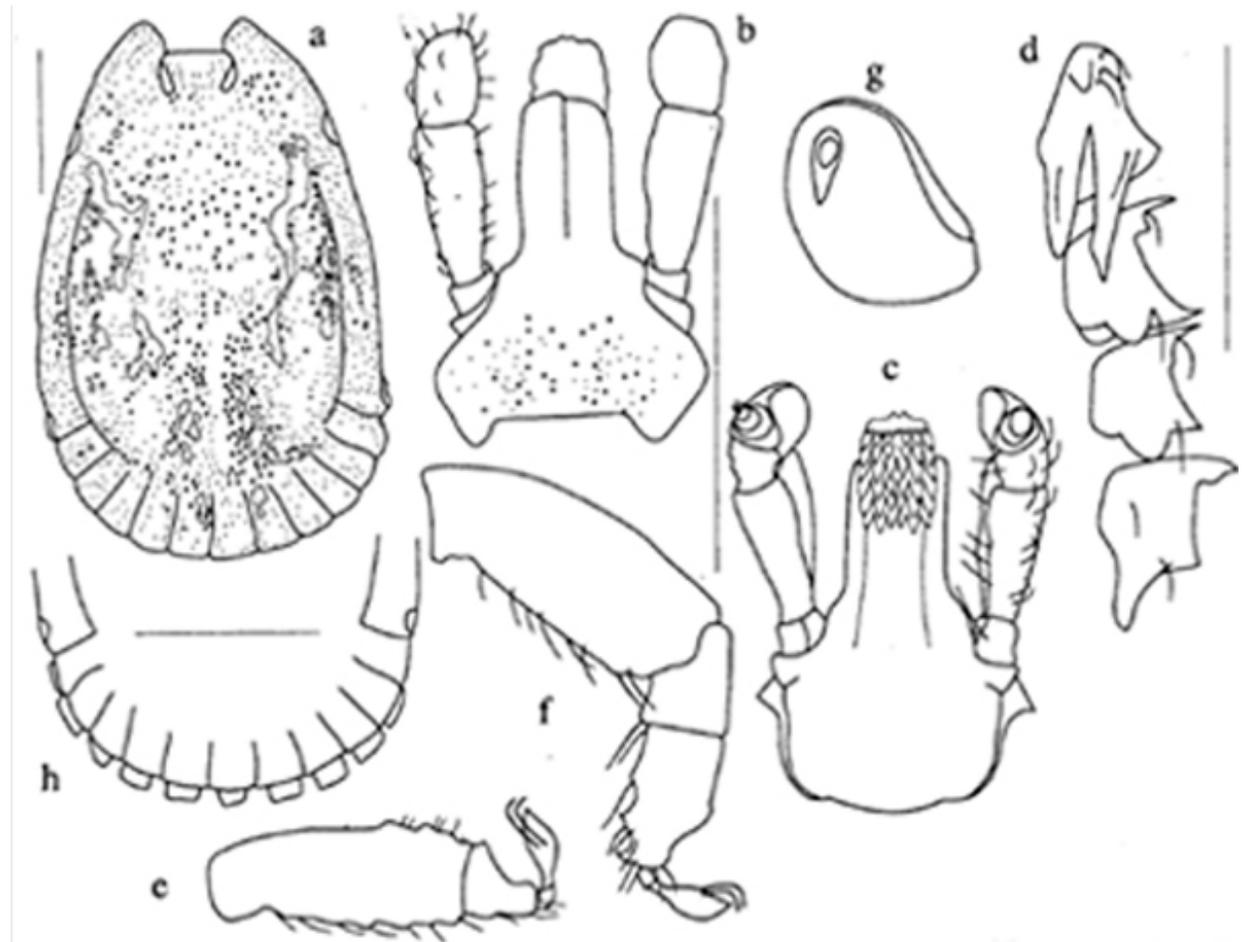


Figura 7. Características morfológicas de un macho de *Amblyomma ovale* (Koch, 1844): a) Escudo; b) Capitulo vista dorsal; c) Capitulo vista ventral; d) Coxas; e) Tarsos I; f) Tarsos y tibia IV; g) Placa espiracular; h) Parte posterior idiosoma, vista ventral. Escala de barra 1 mm. Dibujo de Voltzit, 2007



Figura 8. Macho de *Amblyomma ovale* (Koch, 1844): a) Vista dorsal; b) Vista ventral. Fotografía: Rodríguez-Romero, E.A.

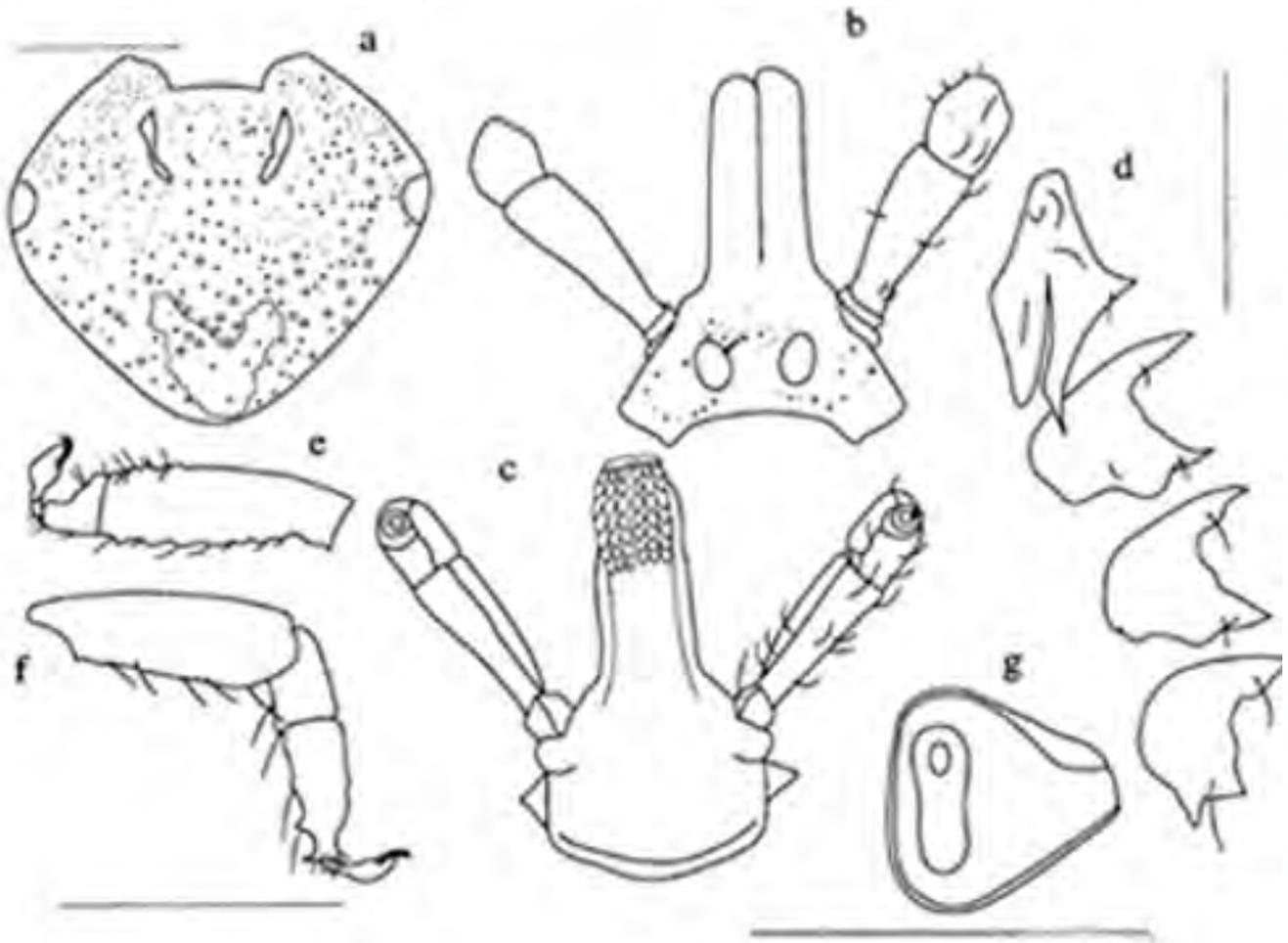


Figura 9. Características morfológicas de una hembra de *Amblyomma ovale* (Koch, 1844): a) Escudo; b) Capítulo vista dorsal; c) Capítulo vista ventral; d) Coxas; e) Tarso I; f) Tarso y tibia IV; g) Placa espiracular. Escala de barra 1 mm. Dibujo de Voltzit, 2007



Figura 10. Hembra de *Amblyomma ovale* (Koch, 1844): a) Vista dorsal; b) Vista ventral. Fotografías: Navarrete-Abarca, L.R.

Amblyomma scutatum (Neumann, 1899): Según Guglielmo *et al.* 2004 esta garrapata se encuentra en el sur de México, Venezuela, Brasil, Paraguay, Guatemala, Costa Rica, Honduras, Nicaragua y El Salvador.

Característica de especie: Los machos poseen dos espinas pequeñas y desiguales en la coxa I, la espina externa. Las hembras presentan espolones cortos y triangulares en las coxas II-IV, y con escudo densamente puenteado (Camacho y Pérez 2006). Voltzit, 2007, presenta las características morfológicas de esta especie macho (Fig. 11) y hembra (Fig. 13). Para El Salvador se reporta dicha especie (Fig. 12 y 14).

Hospedadores: Parásito de reptiles tales como iguana verde (*Iguana iguana*), Iguana negra (*C. pectinata*), e iguana espinosa del golfo (*Ctenosaura achantbura*), serpiente de índigo (*Drymarchon corais couperi*), boa constrictora (*Boa constrictor*), lagartijas metálicas (*Ameiva ameiva*). En Venezuela se ha encontrado parasitando al Oso hormiguero gigante (*Myrmecophaga tridactyla*) (Camacho y Pérez 2006). En la investigación para El Salvador, se encontró parasitando a garrobos (*Ctenosaura similis*) y sapos (*Rhinella marina*).

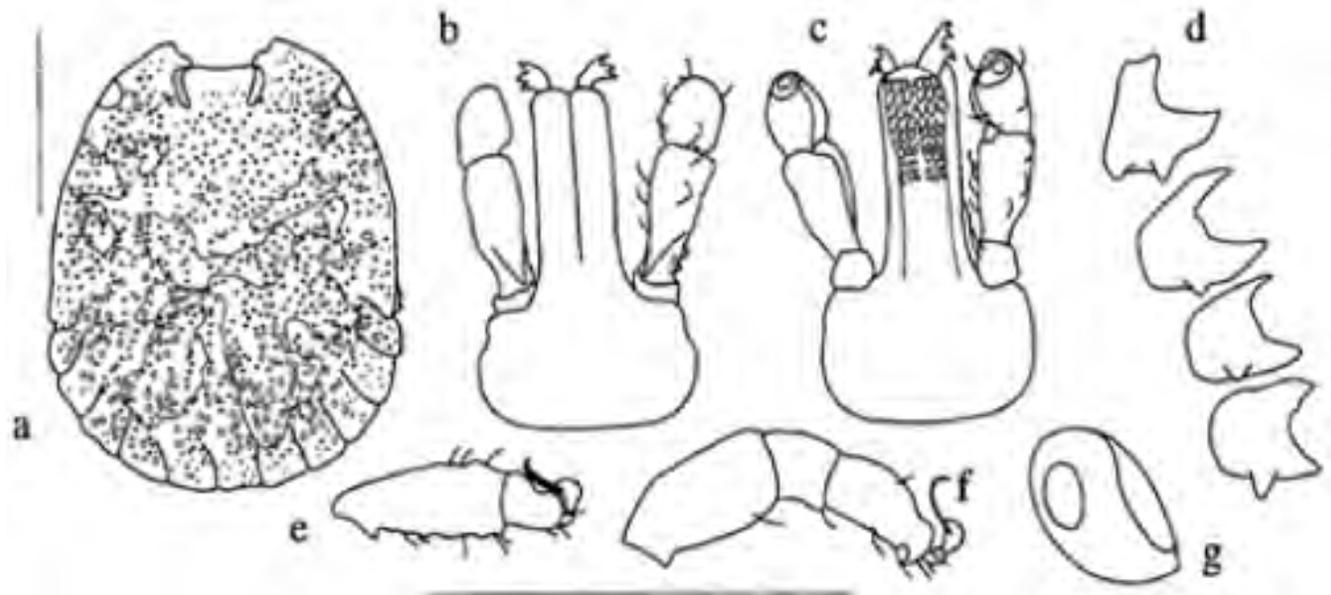


Figura 11. Características morfológicas de un macho de *Amblyomma scutatum* (Neumann, 1899): a) Escudo; b) Capitulo vista dorsal; c) Capitulo vista ventral; d) Coxas; e) Tarso I; f) Tarso y tibia IV; g) Placa espiracular. Escala de barra 1 mm. Dibujo de Voltzit, 2007.



a

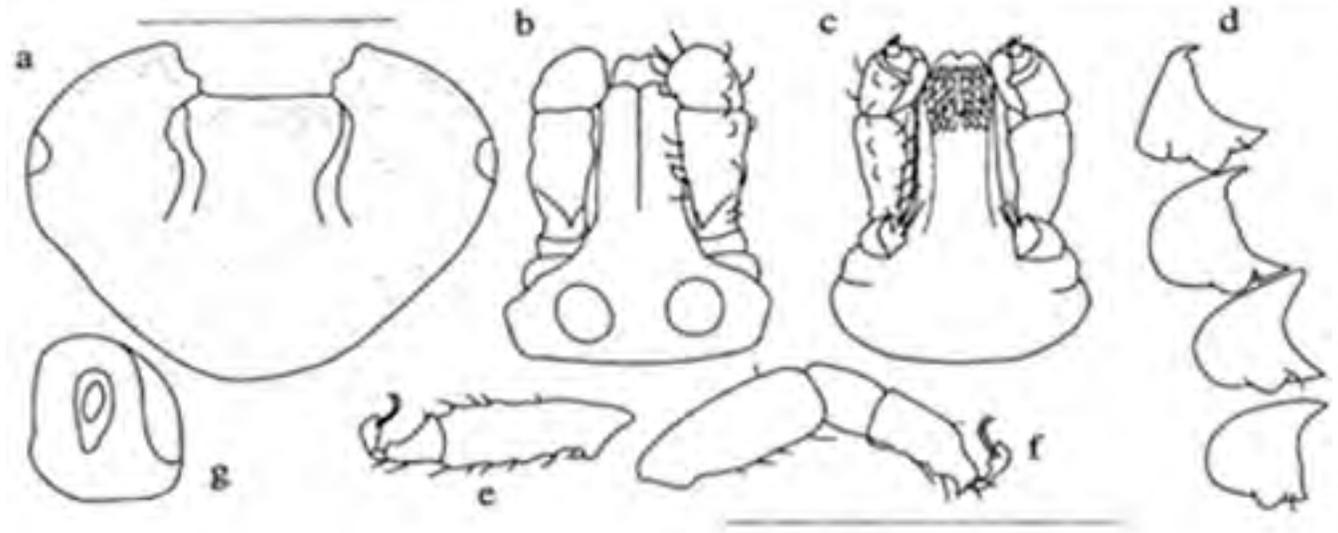


Figura 13. Características morfológicas de una hembra de *Amblyomma scutatum* (Neumann, 1899): a) Escudo; b) Capítulo vista dorsal; c) Capítulo vista ventral; d) Coxas; e) Tarso I; f) Tarso y tibia IV; g) Placa espiracular. Escala de barra 1 mm. Dibujo de Voltzit, 2007.



b

Figura 12. Macho de *Amblyomma scutatum* (Neumann, 1899): a) Vista dorsal; b) Vista ventral. Fotografías: Valle-Martínez, C.A.



a



b

Figura 14. Hembra de *Amblyomma scutatum* (Neumann, 1899): a) Vista dorsal; b) Vista ventral. Fotografías: Rodríguez-Romero, E.A.

Amblyomma cajennense (Fabricius, 1787): Esta especie de garrapata tiene una amplia distribución en América que abarca desde Texas, México, Centro América, incluyendo a El Salvador, y Sur América (Suárez *et al.*, 2008) donde es considerada una plaga, con excepción de Chile (Voltzit 2007) y algunas Islas del Caribe (Suárez *et al.*, 2008).

Característica de especie: Palpos largos y delgados, escudo ornamentado, base del capítulo subrectangular, coxa II y III cada una con espinas en forma de una placa saliente, coxa IV del macho con una espina larga y aguda (Fairchild *et al.*, 1966). Voltzit 2007 presenta las características morfológicas de esta especie macho (Fig. 15) y hembra (Fig. 17). Para El Salvador se reporta dicha especie (Fig. 16 y 18).

Hospedadores: Bovinos, ovinos, caprinos, equino, mulares, zorra gris (*Lycalopex gymnocercus*), armadillos del género *Dasybus* spp. roedores del género *Euryzgomatomis* spp y el hombre en el cual causa una zoonosis provocada por *Rickettsia rickettsii* (Faccioli *et al.*, 2011). En la investigación para El Salvador se encontró en bovinos (*Bos taurus*) y equinos (*Equus caballus*).

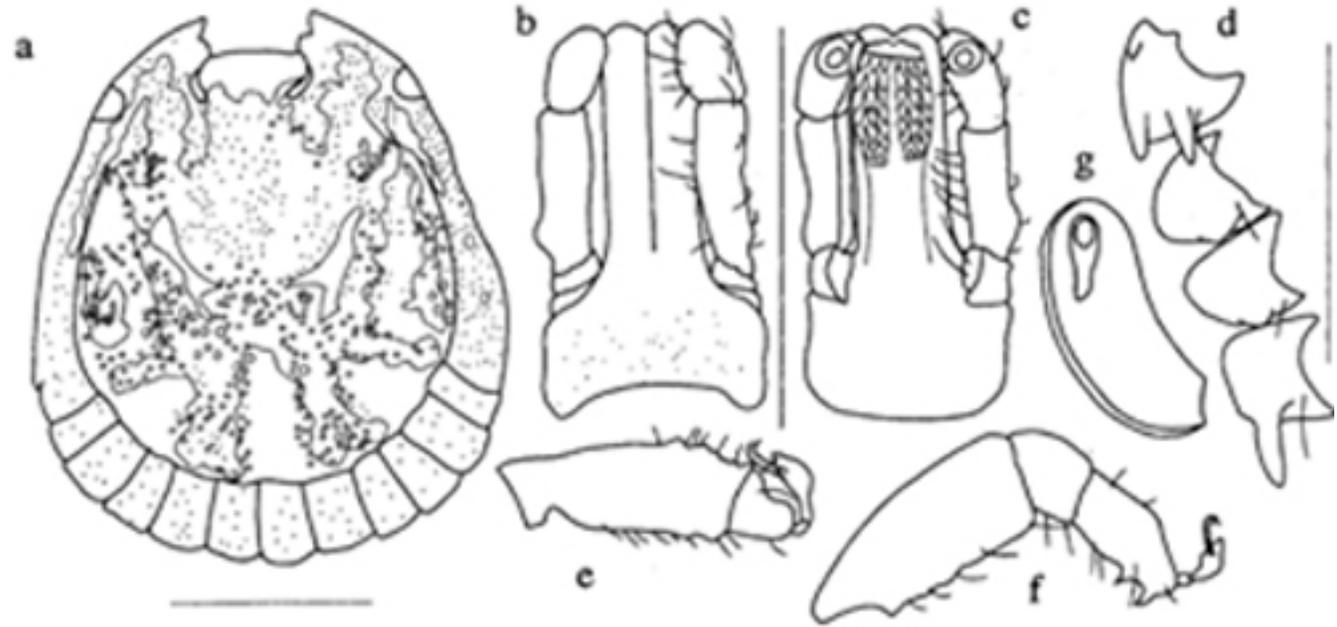


Figura 15. Características morfológicas de un macho de *Amblyomma cajennense* (Fabricius, 1787): a) Escudo; b) Capitulo vista dorsal; c) Capitulo vista ventral; d) Coxas; e) Tarso I; f) Tarso y tibia IV; g) Placa espiracular. Escala de barra 1 mm. Dibujo de Voltzit, 2007.

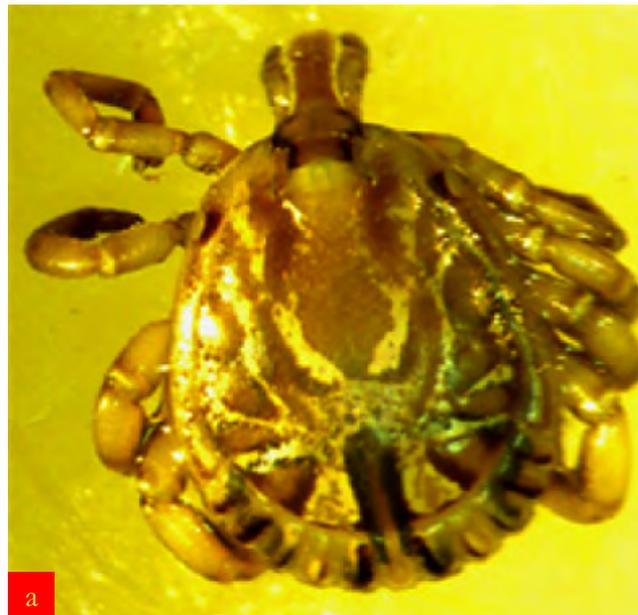


Figura 16. Macho de *Amblyomma cajennense* (Fabricius, 1787): a) Vista dorsal; b) Vista ventral. Fotografías: Valle- Martínez, C.A.

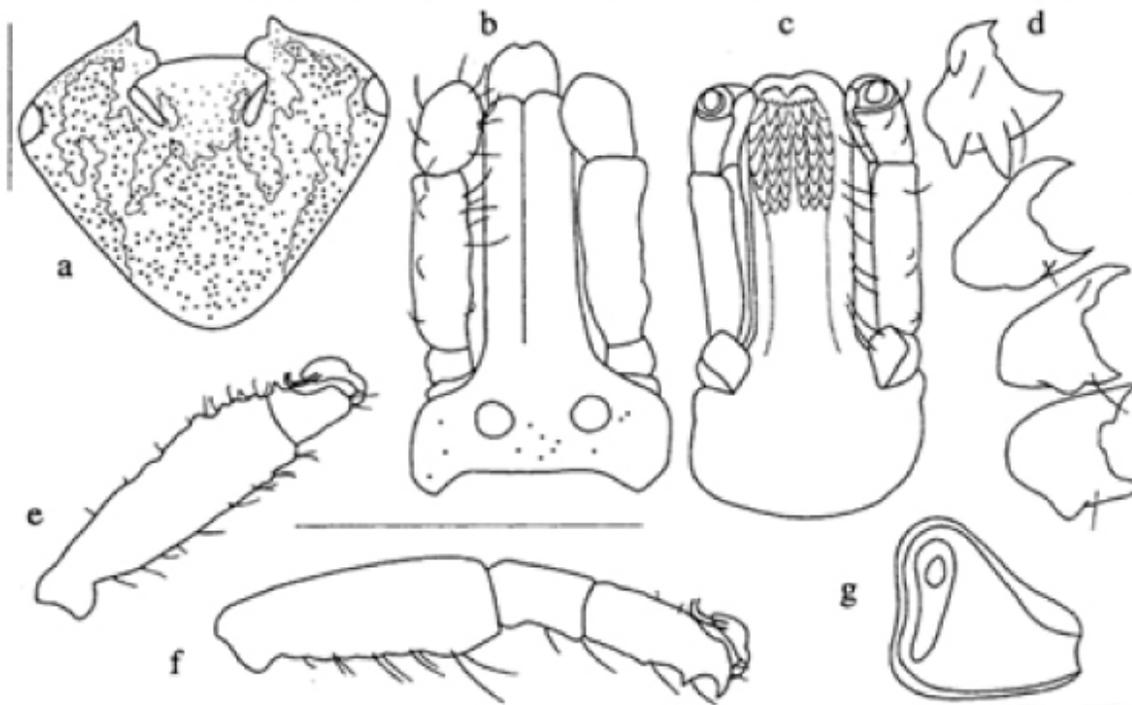


Figura 17. Características morfológicas de una hembra de *Amblyomma cajennense* (Fabricius, 1787): a) Escudo; b) Capítulo vista dorsal; c) Capítulo vista ventral; d) Coxas; e) Tarso I; f) Tarso y tibia IV; g) Placa espiracular. Escala de barra 1 mm. Dibujo de Voltzit, 2007.

Amblyomma dissimile (Koch, 1844): Esta garrapata se encuentra según reportes de Guglielmone 2006 desde la Argentina hasta el sur de México e Islas del Caribe. En El Salvador ya ha sido reportada.

Característica de especie: Palpos largos y delgados, escudo oscuro, surco marginal ausente, coxa II a IV cada una con dos espinas (espinas interna de coxa IV a veces ausente) espinas externa más larga que la interna y posee dentición de hipostoma 3/3 (Fairchild *et al.*, 1966). Voltzit (2007) presenta las características morfológicas de esta especie macho (Fig. 19) y hembra (Fig. 21). Para El Salvador se reportan dicha especie (Fig. 20 y 22).

Hospedadores: Garrapata común de reptiles y anfibios, aunque también hay información sobre su presencia en carpincho (*Hydrochoerus hydrochaeris*) (Guglielmone *et al.*, 2006).

En la investigación para El Salvador, esta garrapata tenía como hospedadores a Garrobo (*Ctenosaura similis*), Iguanas (*Iguana iguana*), Sapos (*Rhinella marina*), Tortugas (*Rhinoclemmys pulcherrima*), Boas (*Boa constrictor*), Víboras Castellanas (*Agkistrodon bilineatus*) y Víboras Cascabel (*Crotalus durissus*).

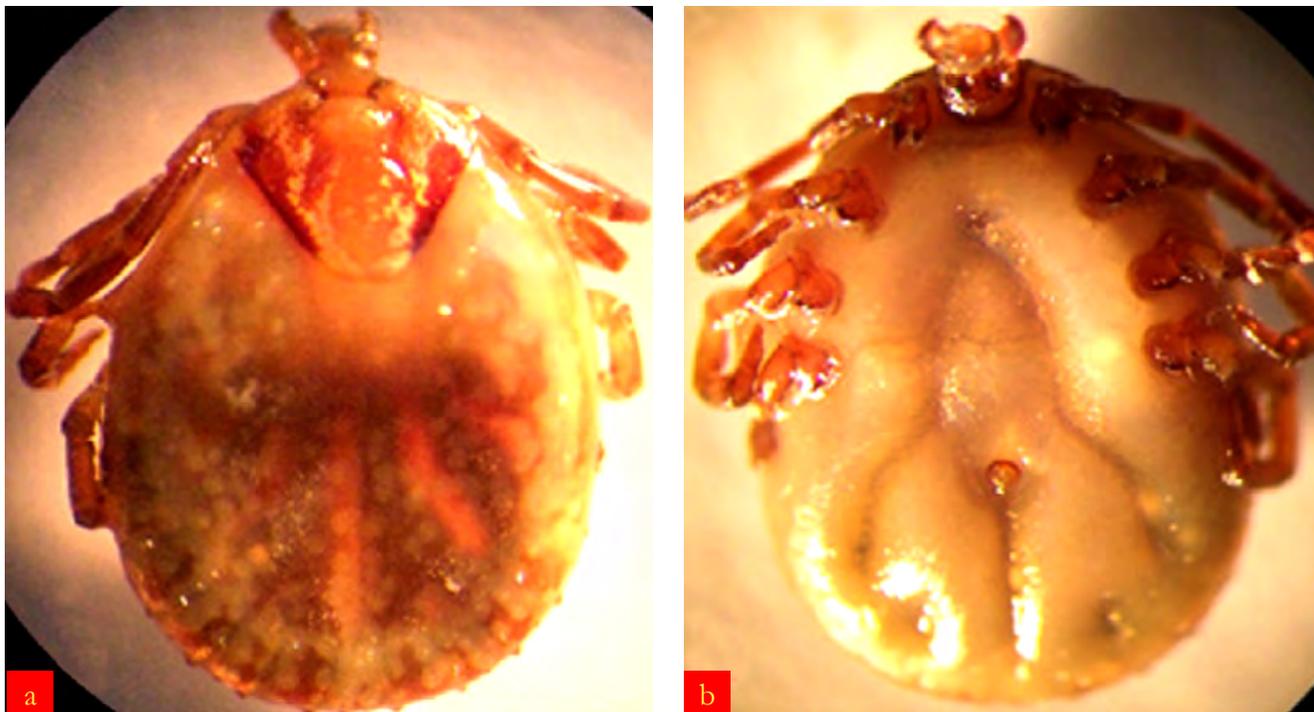


Figura 18. Hembra de *Amblyomma cajennense* (Fabricius, 1787): a) Vista dorsal; b) Vista ventral. Fotografías: Rodríguez-Romero, E.A.

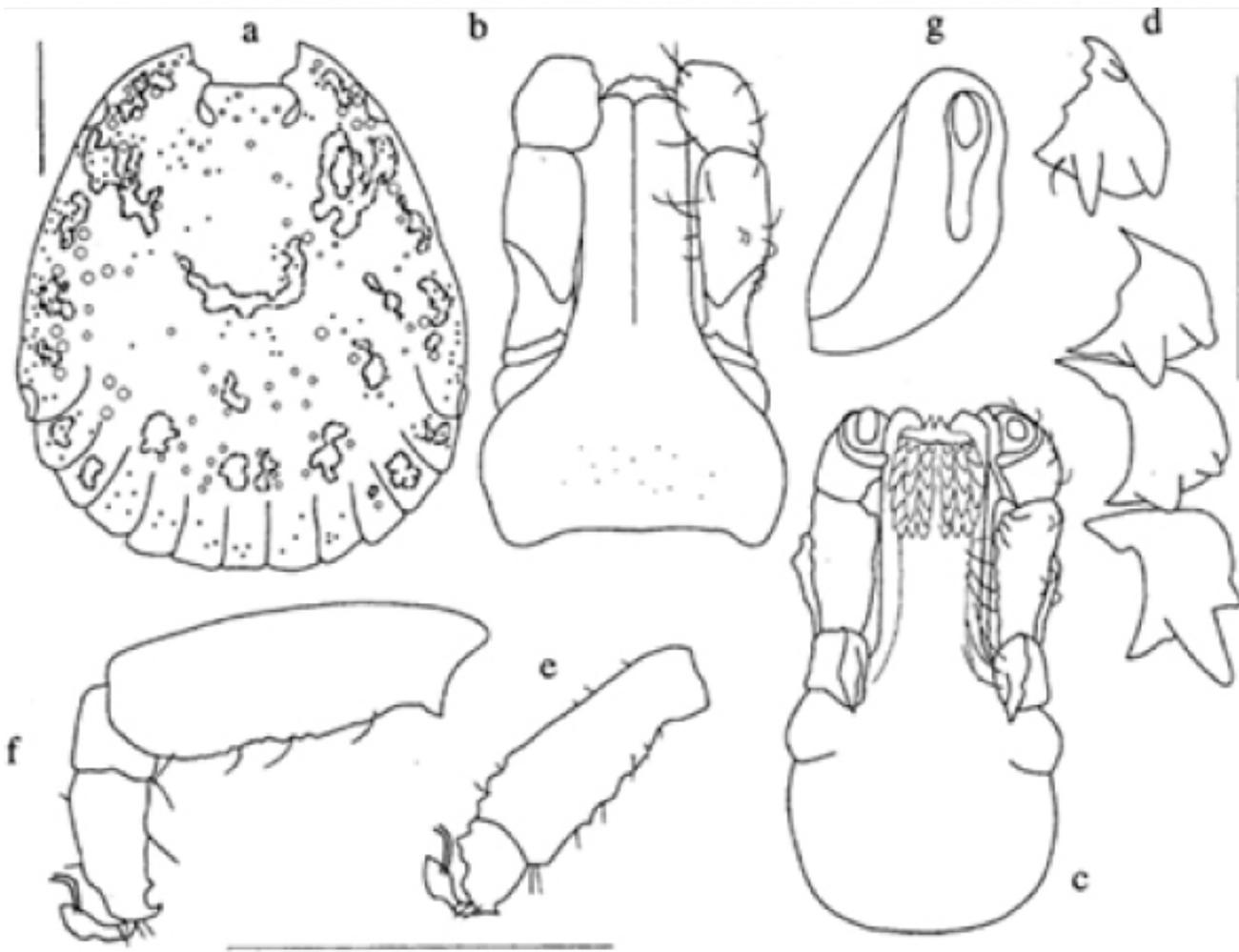


Figura 19. Características morfológicas de un macho de *Amblyomma dissimile* (Koch, 1844): a) Escudo; b) Capítulo vista dorsal; c) Capítulo vista ventral; d) Coxas; e) Tarso I; f) Tarso y tibia IV; g) Placa espiracular. Escala de barra 1 mm. Dibujo de Voltzit, 2007.



Figura 20. Macho de *Amblyomma dissimile* (Koch, 1844): a) Vista dorsal; b) Vista ventral. Fotografías: Rodríguez-Romero, E.A.

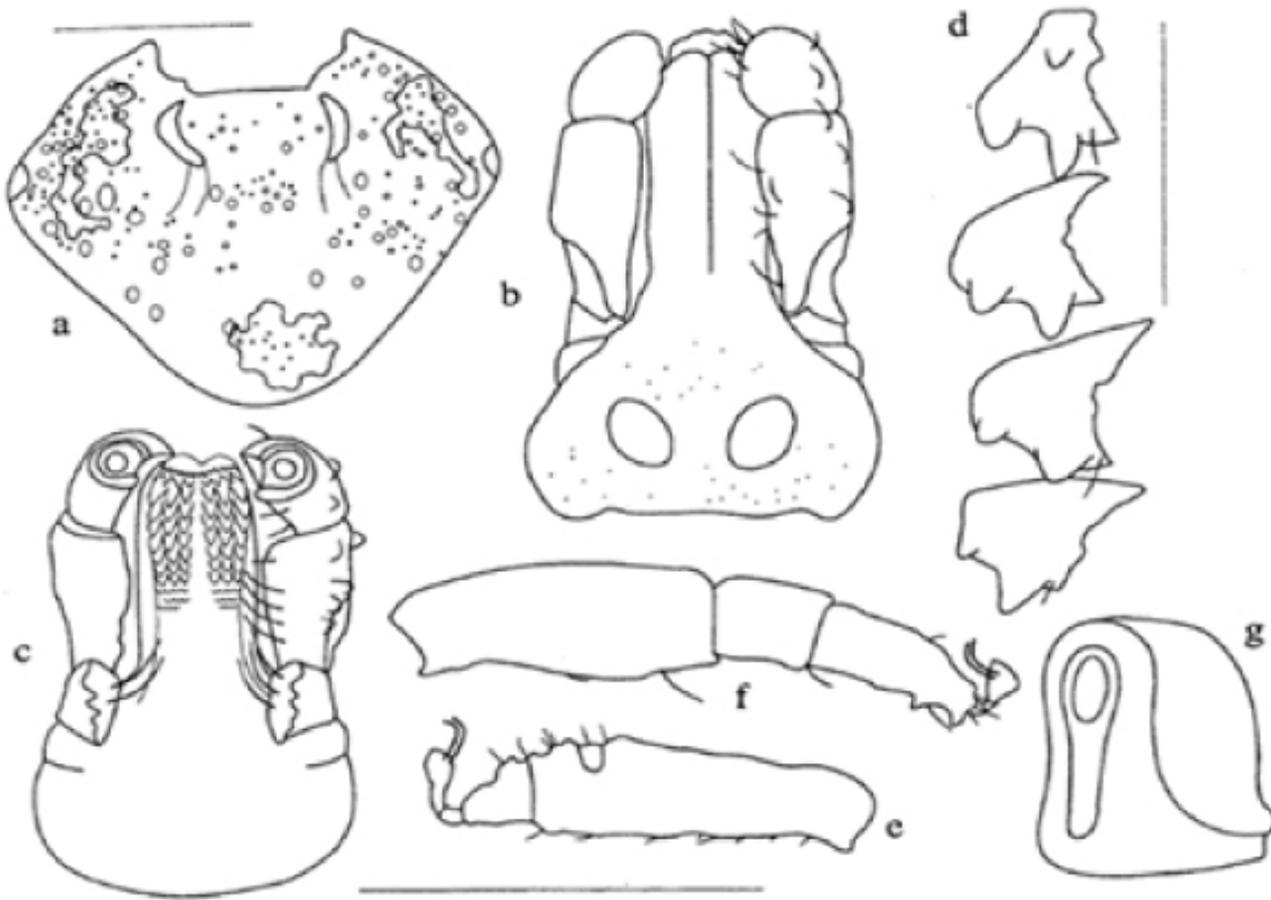


Figura 21. Características morfológicas de una hembra de *Amblyomma dissimile* (Koch, 1844): a) Escudo; b) Capitulo vista dorsal; c) Capitulo vista ventral; d) Coxas; e) Tarso I; f) Tarso y tibia IV; g) Placa espiracular. Escala de barra 1 mm. Dibujo de Voltzit, 2007.



Figura 22. Hembra de *Amblyomma dissimile* (Koch, 1844): a) Vista dorsal; b) Vista ventral. Fotografías: Navarrete-Abarca, L.R.

Amblyomma parvum (Aragao, 1908): Esta especie de garrapata se encuentra en el Sur de México, Guyana Francesa, Venezuela, Paraguay, Bolivia, Brasil, Argentina, Guatemala, El Salvador Nicaragua, Costa Rica y Panamá (Guglielmone *et al.*, 2004).

Característica de especie: Palpos largos y delgados, surco marginal completo limitando todos los festones, escudo no ornamentado, coxa I con espina interna mucho más corta que la externa, primer segmento de palpos con espina ventral sólida retrógrada (Fairchild *et al.*, 1966). Voltzit (2007) presenta las características morfológicas de esta especie macho (Fig. 23) y hembra (Fig. 25). Para El Salvador se reporta dicha especie (Fig. 24).

Hospedadores: Parasita a varios animales domésticos como perros (*Canis lupus familiaris*), bovinos (*Bos taurus*), caballos (*Equus caballus*) y caprinos (*Capra hircus*). En la investigación para El Salvador, únicamente se encontró un ejemplar de esta especie de garrapata parasitando un Gato zonto (*Herpailurus yagouaroundi*).

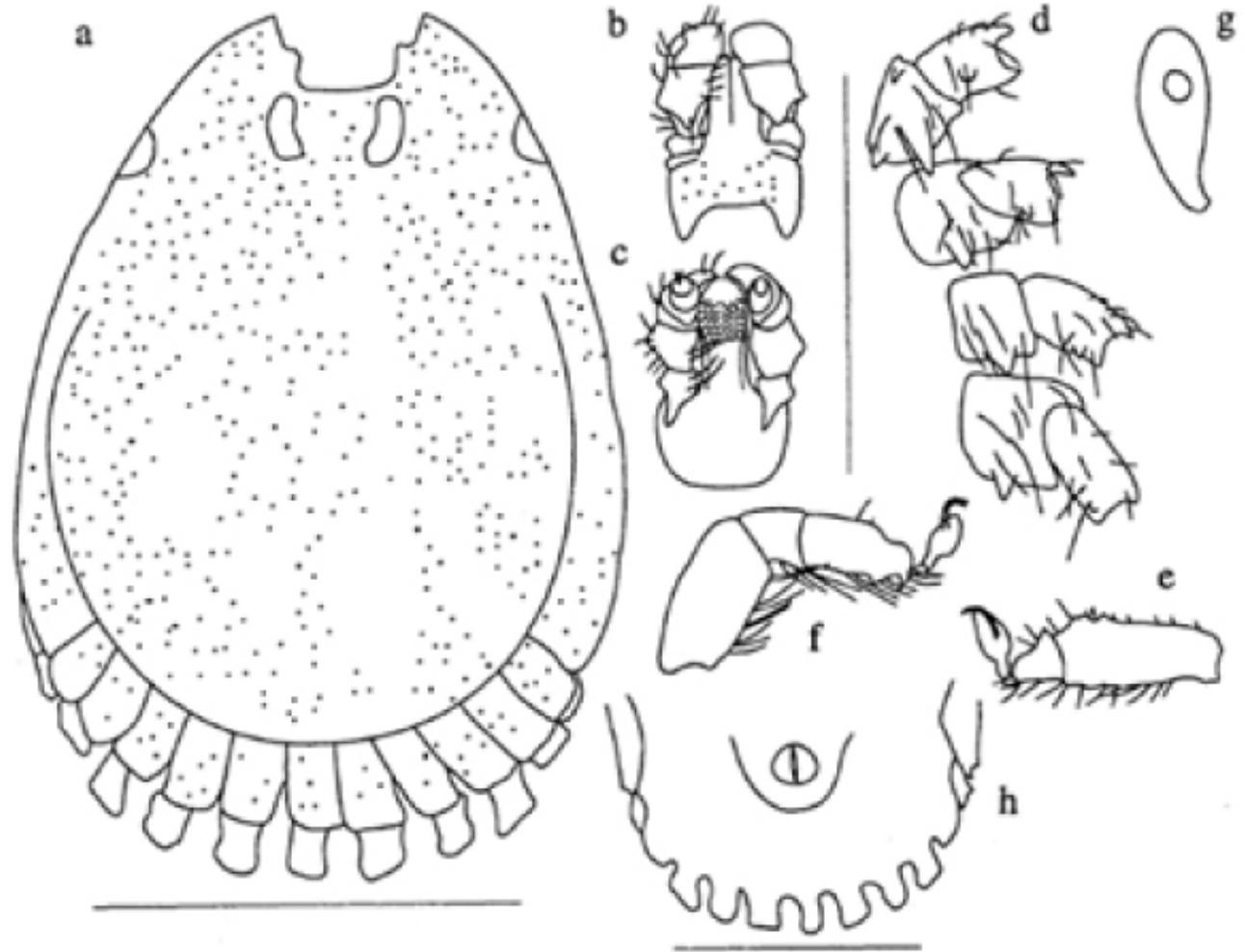


Figura 23. Características morfológicas de un macho de *Amblyomma parvum* (Aragao, 1908): a) Escudo; b) Capítulo vista dorsal; c) Capítulo vista ventral; d) Coxas; e) Tarso I; f) Tarso y tibia IV; g) Placa espiracular; h) Parte posterior idiosoma, vista ventral. Escala de barra 1 mm. Dibujo de Voltzit, 2007.



Figura 24. Macho de *Amblyomma parvum* (Aragao, 1908): a) Vista dorsal; b) Vista ventral. Fotografías: Navarrete-Abarca, L.R.

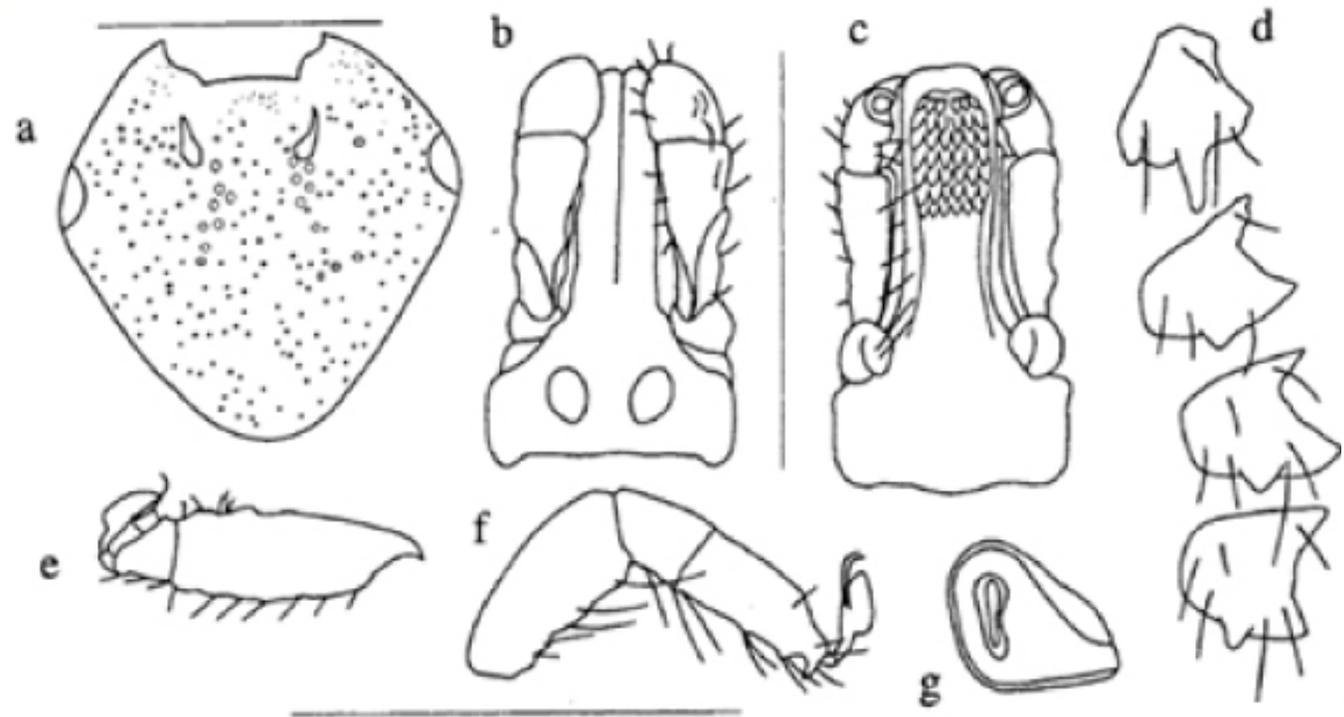


Figura 25. Características morfológicas de una hembra de *Amblyomma parvum* (Aragao, 1908): a) Escudo; b) Capitulo vista dorsal; c) Capitulo vista ventral; d) Coxas; e) Tarsos I; f) Tarsos y tibia IV; g) Placa espiracular. Escala de barra 1 mm. Dibujo de Voltzit, 2007.

Amblyomma sabanerae (Stoll, 1894): Se encuentra distribuida en el sur de México, Colombia, Surinam, Belice, Guatemala, Honduras, Nicaragua, Costa Rica, El Salvador, Panamá, y (Fairchild *et al.*, 1966).

Característica de especie: Palpos largos y delgados, escudo oscuro, surco marginal ausente, coxa II a IV cada una con dos espinas (espinas interna de coxa IV a veces ausente) espinas externa más larga que la interna y posee dentición de hipostoma 4/4 (Fairchild *et al.*, 1966). Voltzit (2007) presenta las características morfológicas de esta especie macho (Fig. 26) y hembra (Fig. 28). Para El Salvador se reporta dicha especie (Fig. 27 y 29).

Hospedadores: Frecuente reptiles, específicamente en los géneros *Geomyda*, en menos frecuencia en iguanas y zarigüeya. Esta garrapata se prende entre las hendiduras del caparazón de tortugas *G. annulata* (Fairchild *et al.*, 1966). En la investigación para El Salvador, se encontraron parasitando a Tortugas (*Rhinoclemmys pulcherrima*) y Boas (*Boa constrictor*).

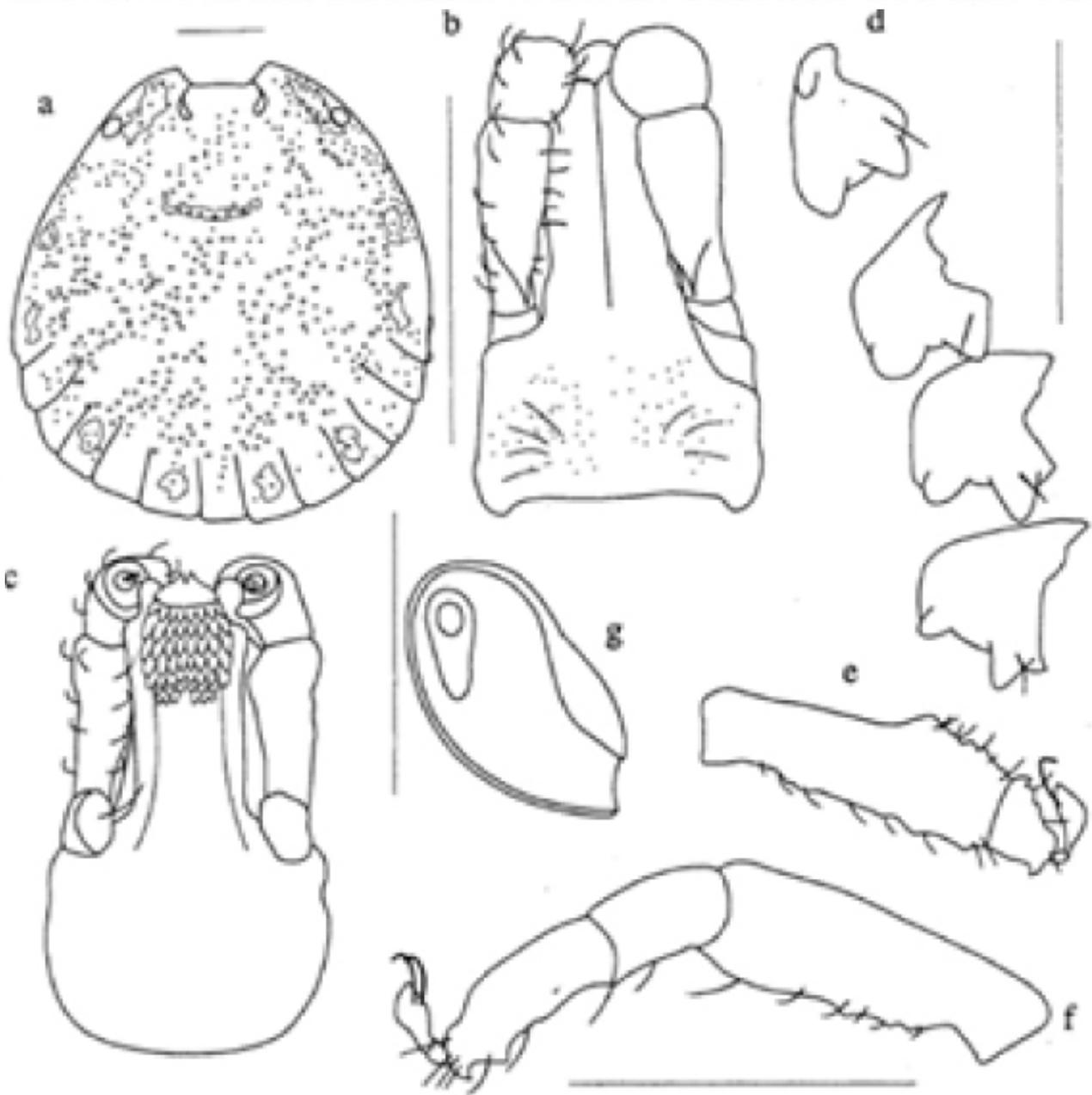


Figura 26. Características morfológicas de un macho de *Amblyomma sabanerae* (Stoll, 1894): a) Escudo; b) Capítulo vista dorsal; c) Capítulo vista ventral; d) Coxas; e) Tarso I; f) Tarso y tibia IV; g) Placa espiracular. Escala de barra 1 mm. Dibujo de Voltzit, 2007.



Figura 27. Macho de *Amblyomma sabanerae* (Stoll, 1894): a) Vista dorsal; b) Vista ventral. Fotografías: Navarrete-Abarca, L.R.

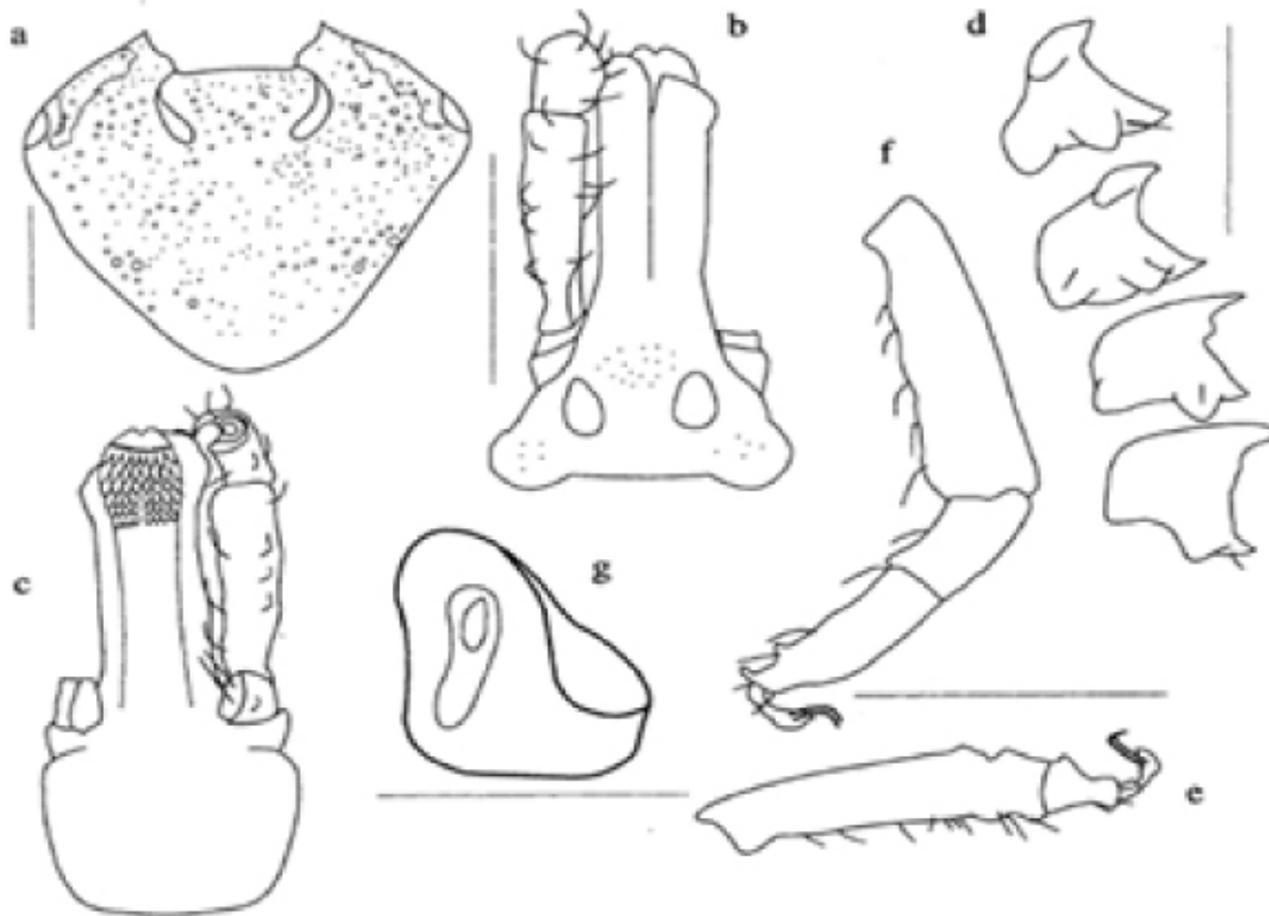


Figura 28. Características morfológicas de un macho de *Amblyomma sabanerae* (Stoll, 1894): a) Escudo; b) Capitulo vista dorsal; c) Capitulo vista ventral; d) Coxas; e) Tarso I; f) Tarso y tibia IV; g) Placa espiracular. Escala de barra 1 mm. Dibujo de Voltzit, 2007.



Figura 29. Hembra de *Amblyomma sabanerae* (Stoll, 1894): a) Vista dorsal; b) Vista ventral. Fotografías: Rodríguez-Romero, E.A

Género *Dermacentor*

Dermacentor nitens (*Anocentor nitens*) (Neumann, 1897): Su distribución va desde el sur de México hasta Argentina, incluyendo a El Salvador. Excepto Chile y Uruguay (Guglielmone *et al.*, 2004).

Característica de especie: El dorso de los adultos está adornado de figuras específicas y todas las especies muestran partes “esmaltadas” típicas de este

género. Las piezas bucales son relativamente cortas. Poseen siete festones. Para El Salvador se reporta dicha especie, macho (Fig. 30) y hembra (Fig. 31).

Hospedadores: *Artiodactyla* y *perizodactyla*. Cumple su ciclo en un solo hospedador, el predilecto son los equinos, pero también afecta al ganado vacuno, ovino, caprino y mascotas (Junquera 2013). En la investigación para El Salvador, se identificó en muestras de equinos (*Equus caballus*).

Dermacentor dissimilis (Cooley, 1947): Descrita por primera vez en el año 1947, a partir de seis hembras y dos ninfas recolectadas de equinos en Chiapas México el 17 de febrero de 1945. También fueron descritos en una colección seis machos y 13 hembras, parasitando equinos en Veracruz, México el 2 de julio de 1948, identificadas por el Dr. Ortiz Mariotte (Cooley 1947).

Para El Salvador no existían reportes de esta especie, en la presente investigación se encontró parasitando equinos (*Equus caballus*), convirtiéndose este hallazgo como el primer registro de esta especie en el país (Fig. 32).



Figura 30. Macho de *Dermacentor nitens* (*Anocentor nitens*) (Neumann, 1897): a) Vista dorsal; b) Vista ventral. Fotografías: Valle-Martínez, C.A.



Figura 31. Hembra de *Dermacentor nitens* (*Anocentor nitens*) (Neumann, 1897): a) Vista dorsal; b) Vista ventral. Fotografías: Navarrete-Abarca, L.R.



Figura 32. Macho de *Dermacentor dissimilis* (Cooley, 1947): a) Vista dorsal. Fotografía: Rodríguez-Romero. E.A.

Género *Rhipicephalus*

Rhipicephalus (*Boophylus*) *microplus* (Canestrini, 1887): Se encuentran en las regiones tropicales y subtropicales de todo el mundo y es endémica en el subcontinente indio, en el trópico y área subtropical de Asia, noreste de Australia, Madagascar, el sureste de África, el Caribe, México, Suramérica y varios países de Centroamérica, entre ellos El Salvador. Debido al proceso de erradicación implementado en EE.UU. en los años 1906 y 1943, no es muy frecuente encontrarlas en este país, pero sí en los condados de Texas o California debido a que es un área de cuarentena por las fronteras con México (Voltzit 2007).

Características de la especie: Estas garrapatas poseen un capítulo hexagonal, el surco anal está ausente o bien poco definido en hembras y levemente visible en los machos, no poseen festones ni ornamentos (Voltzit 2007). Para El Salvador, se reporta dicha especie, macho (Fig. 33) y hembra (Fig. 34).

Hospedadores: Entre los principales hallazgos sobre hospedadores, se incluye al humano, suelen encontrarse en canino (depende de la presencia de bovinos), comadreja, equino, caprino, cerdo doméstico, corzuela, liebre europea de la especie *Lepus europaeus*, ovinos, tapir, zorros del *Lycalopex* sp. (Faccioli 2011). En el ganado bovino *Rhipicephalus microplus*, se encuentra más en ganado taurino que en el cebuino. En humanos susceptibles puede transmitir la babesiosis (Voltzit 2007). En la investigación para El Salvador, se encontró parasitando a bovinos (*Bos taurus*), caninos (*Canis familiaris*), equinos (Equus caballus), humanos, venados (*Odocoileus Virginianus*) y caprinos (*Capra hircus*).



Figura 33. Macho de *Rhipicephalus* (*Boophylus*) *microplus* (Canestrini, 1887): a) Vista dorsal; b) Vista ventral. Fotografías: Rodríguez-Romero, E.A.



Figura 34. Hembra de *Rhipicephalus* (*Boophylus*) *microplus* (Canestrini, 1887): a) Vista dorsal; b) Vista ventral. Fotografías: Valle-Martínez, C.A.

***Rhipicephalus sanguineus* (Latreille, 1806):** Conocida como la garrapata café del perro, ya que es la más abundante para esta especie, se cree que tiene su origen en África y que por medio de la migración del humano y sus mascotas se ha distribuido a nivel mundial, diseminándose en las zonas tropicales y subtropicales (Izquierdo 2012). Esta especie se encuentra reportada para El Salvador.

Características de la especie: Los adultos de esta especie son de color marrón con un tamaño de cuatro milímetros. La base del capítulo proyectada levemente. El escudo no posee ornamentación y con abundante puntuaciones. Festones presentes y rodeados por una sutura marginal completa (Clavijo *et al.*, 2009). Para El Salvador se reporta dicha especie, macho (Fig. 35) y hembra (Fig. 36).

Hospedadores: Principalmente se encuentran en perros, pero también en bovinos, humanos (accidentalmente), conejos, equinos, caprinos y comadreas (Faccioli 2011). En la investigación, en El Salvador, se encontró *R. sanguineus* parasitando a caninos (*Canis lupus familiaris*), coyotes (*Canis latrans*) y en ambiente.



Figura 35. Macho de *Rhipicephalus sanguineus* (Latreille, 1806): a) Vista dorsal; b) Vista ventral. Fotografías: Valle-Martínez, C.A.



Figura 36. Hembra de *Rhipicephalus sanguineus* (Latreille, 1806): a) Vista dorsal; b) Vista ventral. Fotografías: Navarrete-Abarca, L.R.

Especies de Rickettsia en garrapatas de El Salvador

Se realizaron 250 Pruebas de Reacción en Cadena de Polimerasa, dando como resultado un total de 27 muestras positivas a *Rickettsia* sp. identificándose tres especies de *Rickettsia* por medio de secuenciación: *Rickettsia Amblyommii*, *Rickettsia Bellii* y *Rickettsia* sp. strain *Colombianensi*.

Rickettsia amblyommii es una bacteria de patogenicidad desconocida que se encontró en veinte muestras de garrapatas de las especies *Amblyomma auricularium*, *Amblyomma cajennense*, *Amblyomma parvum* y *Amblyomma* sp. (Cuadro 2).

Estudios previos reportan el hallazgo de *Rickettsia amblyommii* en estas especies de garrapatas (Parola *et al.*, 2005, Saraiva *et al.*, 2013 y Hun 2013). Excepto en *Amblyomma parvum* que no se reporta estar infectada con *Rickettsia amblyommi*, siendo este el primer reporte para El Salvador de *Rickettsia amblyommii* infectando a *Amblyomma parvum*.

El alto porcentaje de muestras positivas a *Rickettsia amblyommii* puede estar relacionada, según Labruna 2009, a que esta especie mantiene altas tasas de infección en garrapatas que varía entre 10 y 100%.

Rickettsia bellii: fue identificada en garrapatas *Amblyomma dissimile* y *Amblyomma ovale* (Cuadro 2). Existen reportes sobre la presencia de *Rickettsia bellii* en ocho garrapatas del género *Amblyomma* y entre ellos *Amblyomma ovale*. Mientras que para *Amblyomma dissimile* no existe registros de estar infectada con *Rickettsia bellii*, siendo este el primer hallazgo de la bacteria en *Amblyomma dissimile*. Esta bacteria había sido previamente reportada para El Salvador en garrapatas *Amblyomma sabanerae* (Barbieri *et al.*, 2012).

Rickettsia sp. strain *Colombianensi*, se encontró en *Amblyomma dissimile*, *Amblyomma scutatum* y *Amblyomma* sp. (Cuadro 2). Es una especie relativamente nueva de la cual existen dos reportes en Colombia, donde se encontró en garrapatas *Amblyomma dissimile*, y más recientemente en garrapatas *Amblyomma cajennense* (Miranda *et al.*, 2012; Miranda y Mattar, 2014). El hallazgo de esta especie de bacteria en garrapatas *Amblyomma scutatum* se convierte en el primer reporte para la ciencia a nivel mundial.

Conclusiones

Se identificaron para El Salvador tres géneros de garrapatas de la familia Ixodidae: *Amblyomma*, *Dermacentor* y *Rhipicephalus*.

Se reportan 11 especies de garrapatas para El Salvador, entre ellas ocho especies reportadas previamente y tres especies no reportadas anteriormente: *Amblyomma auricularium*, *Amblyomma ovale* y *Dermacentor dissimilis*.

En la Pruebas de Reacción en Cadena de Polimerasa se encontraron 27/250 muestras positivas a *Rickettsia* sp. Identificándose tres especies por secuenciación de los genes *ompA* y *gltA*: *Rickettsia bellii* (previamente identificada en garrapatas *Amblyomma sabanerae*), *Rickettsia amblyommii* y *Rickettsia* sp. strain *Colombianensi* (especies nunca antes reportadas para El Salvador). Para el caso de *Rickettsia* sp. strain *Colombianensi*, este estudio se convierte en el tercer reporte a nivel mundial.

Recomendaciones

Estudiar una población de muestras más amplia de Ixodidae, para determinar nuevas especies de garrapatas presentes en El Salvador.

Continuar con la investigación con la finalidad de identificar la existencia de otras especies de *Rickettsia* circulando en El Salvador.

Ampliar los estudios sobre relación entre garrapatas y presencia de *Rickettsia*, para establecer la epidemiología de las Rickettsias en El Salvador.

Agradecimientos

Agradecer a la Red Iberoamericana Para la Investigación y Control de Enfermedades Rickettsiales (RIICER), por el apoyo al proyecto de investigación.

Al Ph.D. Marcelo Bahía Labruna que facilitó el proceso de secuenciación de las muestras positivas, así como también en la identificación de algunas garrapatas de El Salvador.

Al Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG) de El Salvador que apoyo la investigación, permitiendo el acceso a las instalaciones de los laboratorios de Parasitología y PCR.

Cuadro 2. Especies de Rickettsias en garrapatas de El Salvador.

Especies de Rickettsia	Especie de garrapata
<i>Rickettsia amblyommii</i>	<i>Amblyomma auricularium</i> <i>Amblyomma cajennense</i> <i>Amblyomma parvum</i> <i>Amblyomma</i> sp.
<i>Rickettsia bellii</i>	<i>Amblyomma dissimile</i> . <i>Amblyomma ovale</i>
<i>Rickettsia</i> sp. strain <i>Colombianensi</i>	<i>Amblyomma dissimile</i> <i>Amblyomma scutatum</i> <i>Amblyomma</i> sp.

Bibliografía

- Barba Evia, JR. 2009. Fiebre Manchada de las Montañas Rocosas. (en línea).56 (3). Yucatán, MX. rev mex patol clin. Consultado 25 jun. 2012. pdf. Disponible en: <http://www.medigraphic.com/pdfs/patol/pt-2009/pt093e.pdf>
- Barbieri, AR; Romero, L; Labruna, MB. 2012. Rickettsia bellii infecting Amblyomma sabanerae tick in El Salvador. 106. São Paulo, BR. Pathogens and Global Health. Consultado 16 oct. 2013. pdf. Disponible en: http://www.maneyonline.com/doi/abs/10.1179/2047773212Y.0000000022?url_ver=Z39.88-2003&rfr_id=ori:rid:crossref.org&rfr_dat=cr_pub%3dpubmed&
- Camacho E, MA; Pérez - Lara, E. 2006. Ectoparásitos de iguana verde (*Iguana iguana*) y negra (*Ctenosaura pectinata*) en condiciones de crianza intensiva en la costa de Oaxaca, México. (en línea). 39 ed. Oaxaca, MX. Ciencia y Mar. Consultado 04 de nov. 2013. pdf. Disponible en: http://www.umar.mx/revistas/39/Ectoparasitos_iguana-CyM-39.pdf
- Clavijo, JJ. Vásquez, CL. Valera, NC. 2009. Garrapatas duras de los géneros *Amblyomma Koch* y *Rhipicephalus Koch* (Acari: Ixodidae) presentes en la Colección de Zoología Agrícola, Decanato de Agronomía, Universidad Centro Occidental Lisandro Alvarado, Venezuela. (en línea). Vol. 24(1): 41-50. Lara, VE. Entomotropica. Consultado 14 oct. 2013. pdf. Disponible en: [https://www.google.com/sv/?gws_rd=cr&ei=v3WLUoP5JoaNkAfAzYDIaAg#q=Garrapatas+duras+de+los+g%C3%A9neros+Amblyomma+Koch+y+Rhipicephalus+Koch+\(Acari%3A+Ixodidae\)+presentes+en+la+Colecci%C3%B3n+de+Zoolog%C3%ADa+Agr%C3%ADcola%2C+Decanato+de+Agronom%C3%ADa%2C+Universidad+Centro+Occidental+Lisandro+Alvarado%2C+Venezuela](https://www.google.com/sv/?gws_rd=cr&ei=v3WLUoP5JoaNkAfAzYDIaAg#q=Garrapatas+duras+de+los+g%C3%A9neros+Amblyomma+Koch+y+Rhipicephalus+Koch+(Acari%3A+Ixodidae)+presentes+en+la+Colecci%C3%B3n+de+Zoolog%C3%ADa+Agr%C3%ADcola%2C+Decanato+de+Agronom%C3%ADa%2C+Universidad+Centro+Occidental+Lisandro+Alvarado%2C+Venezuela)
- Cooley, RA.1947. *Dermacentor dissimilis*, a new species of tick from southern México. (en línea). Number 1332. New York City, US. The American of Natural History New York City. Consultado 23 oct. 2013. pdf. Disponible en: <http://digitallibrary.amnh.org/dspace/handle/2246/4259>
- Faccioli, V. 2011. Garrapatas (acari: *Ixodidae* y *Argasidae*) de la colección de invertebrados del Museo Provincial de Ciencias Naturales Florentino Ameghino. (en línea). Serie catálogo N°25. Santa Fe, AR. Consultado 12 set. 2013. pdf. Disponible en: [https://www.google.com/sv/?gws_rd=cr&ei=bpiLUqWEFYbLkAeOmYDQBw#q=Garrapatas+\(acari%3A+ixodidae+y+argasidae\)+de+la+colecci%C3%B3n+de+invertebrados+del+Museo+Provincial+de+Ciencias+Naturales+Florentino+Ameghino.+](https://www.google.com/sv/?gws_rd=cr&ei=bpiLUqWEFYbLkAeOmYDQBw#q=Garrapatas+(acari%3A+ixodidae+y+argasidae)+de+la+colecci%C3%B3n+de+invertebrados+del+Museo+Provincial+de+Ciencias+Naturales+Florentino+Ameghino.+)
- Fairchild, GB; Kohls, GM; Tipton, VJ; 1966. Ectoparasites of Panamá. (en línea). Chicago, US. Consultado: 28 mar. 2012. pdf. Disponible en: <http://archive.org/details/ectoparasitesofp00wenz>
- Forlano, M; Mujica, F; Coronado, A; Melendez, RD; Linardi, PM; Botelho, PB; Barrios,N. 2008. Especies de Amblyomma (Acari: Ixodidae) parasitando perros (Canis familiares) en áreas rurales de los Estados de Lara, Yaracuy, Carabobo y Falcón, Venezuela. (en línea). V18.VE. Revista científica, FCV-LUZ. Consultado: 22 oct. 2013. pdf. Disponible en: http://www.scielo.org/ve/scielo.php?pid=S079822592008000600003&script=sci_arttext
- Guglielmone, AA; Estrada-peña, A; Luciani, CA; Mangold, AJ; Keirans, JE. 2003. Hosts and distribution of Amblyomma auricularium (Conil 1878) and Amblyomma pseudoconcolor argao, 1908 (Acari: Ixodidae). (en línea).29. NL. Experimental and Applied Acarology. Consultado: 28 oct. 2013. pdf. Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/14580065>
- Guglielmone, AA; Estrada-Peña, A; Keirans, AJ; and Robbins, RG. 2004. Las garrapatas (Acari. Ixodida) de la región zoogeográfica neotropical. (Digital). Buenos Aires, AR. Consultado: 07 set. 2013. Word.
- Guglielmone, AA; Beati, L; Barros-Battes, DM; Labruna, MB; Nava, S; Venzal, JM. Mangol, AJ; Szabó, MP; Martins, JR. Gonzales-Acuña, D; Estrada-Peña, A. 2006. Ticks (Ixodidae) on humans in South América. (en línea). Exp Appl Acarol. Consultado 10 oct. 2013. pdf. Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/17103085>
- Heise, SR; Elshahed, MS; Little, SE; 2010. Bacterial Diversity in *Amblyomma americanum* (Acari: Ixodidae) With a Focus on Members of the Genus Rickettsia. (en línea). Oklahoma, U.S. Entomological Society of America. Consultado 14 set. 2012. pdf.
- Hun L. 2013. Rickettsiosis en Costa Rica. (en línea). San José, CR. Acta Médica Costarricense. Consultado 20 set. 2013. pdf.
- Junquera, P. 2013. Garrapatas Dermacentor en el ganado y en Perros y Gatos: Biología, prevención y control. (en línea). Parasitipedia. Consultado 12 set. 2013. Disponible en: http://parasitipedia.net/index.php?option=com_content&view=article&id=60&Itemid=114

- Labruna MB. 2009. Ecology of Rickettsia in South America. (en línea). São Paulo, BR. Ann N Y Acad Sci. Consultado 21 set. 2012. pdf.
- Miranda J, Portillo A, Oteo JA, Mattar S. 2012. *Rickettsia* sp. strain *colombianensi* (Rickettsiales: Rickettsiaceae): a new proposed Rickettsia detected in *Amblyomma dissimile* (Acari: Ixodidae) from iguanas and free-living larvae ticks from vegetation. (en línea). Córdoba, CO. Journal of Medical Entomology. Consultado 9 nov. 2013. pdf.
- Miranda, J; Mattar, S. 2014. Molecular detection of *Rickettsia bellii* and *Rickettsia* sp. Strain Colombianensi in tick from cordoba, Colombia. Cordoba, CO. Ticks and Tick-borne Diseases. Consultado 10 mar. 2014. pdf.
- OMS (Organización Mundial de la Salud,CH). 1993. Global surveillance rickettsial diseases; memorandum from a WHO meeting. Bull World Health Organ. (en línea).Oslo, NO. Consultado 15 mar. 2012. pdf. Disponible en: [http://whqlibdoc.who.int/bulletin/1993/Vol171-No3-4/bulletin_1993_71\(3-4\)_293-296.pdf](http://whqlibdoc.who.int/bulletin/1993/Vol171-No3-4/bulletin_1993_71(3-4)_293-296.pdf)
- Parola, P; Paddock, CD; Raoult, D. 2005. Tick-Borne Rickettsioses around the world: Emerging diseases challenging old concepts. (en línea). 18(4). American society for Microbiology. Consultado 28 oct. 2013. pdf. Disponible en: <http://cmr.asm.org/content/18/4/719.abstract>
- Rodríguez M, T. 2004. Vigilancia de agentes causantes de Enfermedades Emergentes Infecciosas en la población del departamento de La Libertad de El Salvador. (en línea). San Salvador, SV. Managua, NI, UNAN. Consultado 25 abr. 2012. pdf. Disponible en: <http://cedoc.cies.edu.ni/digitaliza/t276/seccionb.pdf>
- Saraiva, DG; Nieri-Bastos, A; Horta, MC; Soares, HS; Nicola, PA; Pereira M, LC; Labruna. MB. 2013. *Rickettsia Amblyommii* infecting *Amblyomma auricularium* Ticks in pernambuco, Northeastern Brasil: Isolation, transovarial transmission, and Transstadial perpetuation. (en línea). V13. BR. Vector-Borne and zoonotic diseases. Consultado 04 nov. 2013. pdf. Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/23705586>
- Suárez, R; Hidalgo, M; Nino, N; González, C; Vesga, JR; Orejuela, L; Sánchez, R; Castañeda, E; Valbuena, G. 2008. Las rickettsias como agentes etiológicos de entidades febriles no diagnosticadas en Colombia. (en línea). Bogotá, CO. Consultado 25 oct. 2012. pdf. Disponible en: http://publicacionesfaciso.uniandes.edu.co/ant/Las_rickettsias_como_agentes_etiologicos.
- Voltzit, OV. 2007. A review of neotropical *Amblyomma* Species (Acarina: Ixodidea). (en línea). 15(1). Moscú, RU. Consultado 21 oct. 2013. pdf. Disponible en: <http://www.afpmb.org/sites/default/files/whatsnew/2010/187495.pdf>



Duellmanohyla rufiocularis (Taylor, 1952).

Familia Hylidae.

Es endémica de Costa Rica. Sus hábitats naturales incluyen bosques tropicales o subtropicales secos y a baja altitud, montanos secos y ríos intermitentes.

Locación: San Ramón, Alajuela, Costa Rica 1300 msnm

Fotografía: Keilor Mora, estudiante de Gestión de los Recursos Naturales, de la Universidad de Costa Rica.

Bioecología y morfología de *Agroiconota bivittata* (Say) y *Deloyala guttata* (Oliver) (Coleoptera: Chrysomelidae, Cassidinae)

Alfredo Morales Rodríguez

Ingeniero Agrónomo, Entomólogo, Instituto de Investigaciones de Viandas Tropicales. Apartado 6, Santo Domingo, Villa Clara, Cuba. CP 53000.
Correo electrónico: taxonomia@inivit.cu

Zoila Virginia Guerrero Mendoza

Profesora de Fisiología Vegetal, Escuela de Biología, Facultad de Ciencias Naturales y Matemática, Universidad de El Salvador. El Salvador, C.A.
Correo electrónico: zoila.guerrero@ues.edu.sv

Resumen

De las raíces y tubérculos que se plantan en Cuba, el camote (*Ipomoea batatas* L.), ocupa el segundo lugar en importancia. Actualmente este cultivo es afectado por dos especies de Cassidinae: *Agroiconota bivittata* y *Deloyala guttata*. Hasta la fecha no existen estudios realizados en el país sobre estos insectos. Por tanto, el objetivo es conocer aspectos bioecológicos y morfológicos de ambas especies, a fin de proporcionar información para decidir estrategias futuras del manejo de estos insectos en camote. El trabajo se realizó entre los meses de enero de 2013 hasta julio de 2014. La Bioecología y morfología de los insectos se estudió en el Instituto de Investigaciones de Viandas Tropicales (INIVIT), Cuba. El insecto *D. guttata* oviposita 9.40 huevos/día, 1,156 huevos totales con una fecundidad de 78 %, mientras que *A. bivittata* oviposita 10.80 huevos/día, 1,644 huevos totales con una fecundidad de 72 %. *D. guttata* retiene las heces y exuvias mientras que *A. bivittata* solo retiene exuvias. *A. bivittata* completa su ciclo de vida en 185.40 días, mientras que *D. guttata* lo completa en 159.80 días. En estado adulto *A. bivittata* vive 160.5 días y consume 38.90 cm² de área foliar, mientras que *D. guttata* vive 130,3 y consume 40.15 cm².

Palabras clave: *Ipomoea batatas*, bioecológicos, morfológicos, *Agroiconota bivittata*, *Deloyala guttata*.

Introducción

Chrysomelidae es una de las familias de insectos herbívoros más diversa y abundante (Ordóñez *et al.*, 2014). En el mundo se conocen cerca de 32,500 especies de crisomélidos (Ślipiński *et al.*, 2011), de los cuales aproximadamente el 16 % (5,200 especies) pertenecen a la subfamilia Cassidinae, lo que la ubica como la segunda más grande dentro de la familia Chrysomelidae después de Galerucinae (Chaboo, 2007). Los miembros pertenecientes a esta subfamilia (Cassidinae) son conocidos como escarabajos tortuga o tortuguillas (tortoise beetles), debido a la forma redondeada del cuerpo, en el cual el pronoto y élitros se extienden más allá de los márgenes del mismo, ocultando la cabeza y gran parte de las patas y antenas (Chaboo, 2007). Existen alrededor de 200 especies de plantas hospedantes de esta subfamilia, (Borowiec, 1999), aunque en los trópicos las plantas preferidas para su alimentación son del género *Ipomoea* (Convolvulaceae) (Chaboo, 2007). De las raíces y tubérculos que se plantan en Cuba, el camote (*Ipomoea batatas* L.), del cual se plantan alrededor de 50,000 hectáreas anualmente, ocupa el segundo lugar en importancia después de la yuca (*Manihot esculenta* Crantz). Actualmente éste cultivo es afectado por dos especies de Cassidinae: *Agroiconota bivittata* y *Deloyala guttata*. Hasta la fecha no existen estudios realizados en el país sobre estos insectos, que aparentemente no presentan demasiada importancia, encontrándose escasa bibliografía sobre ellos. Debido a esto, los objetivos de la presente investigación consistieron en conocer aspectos bioecológicos y morfológicos, con especial énfasis en la herbivoría y ciclo biológico de ambas especies, a fin de proporcionar información para decidir estrategias futuras del manejo de estos insectos en camote.

Materiales y Métodos

Bioecología

El trabajo se realizó entre los meses de enero de 2013 hasta julio de 2014. La biología de los insectos se estudió en el Laboratorio de Entomología del Instituto de Investigaciones de Viandas Tropicales (INIVIT), Cuba. De las crías de *A. bivittata* y *D. guttata* desarrolladas en el INIVIT, se estudiaron los huevos recién puestos por estos insectos (20 de cada especie) y se transfirieron individualmente en placas Petri de 9 cm de diámetro que contenían foliolos de camote, estos a su vez con un algodón humedecido en el peciolo, el cual se humedecía diariamente. Estos foliolos se sustituyeron cada dos días.

Se determinó el número de estadios larvales, el tiempo (días) de la duración de cada fase (huevo, Larva (L1, L2, L3, L4 y L5), prepupa, pupa y adulto), bajo las siguientes condiciones: temperatura: 26 ± 1 °C, humedad relativa: 79 ± 3 % y fotoperiodo normal.

Para conocer la fecundidad, número total y media diaria de huevos por especie, se transfirieron individualmente 10 parejas de cada una de las especies del insecto en placas Petri de 12 cm de diámetro.

En los campos de camote del INIVIT se estudió por observación directa la preferencia de puesta de los huevos.

Morfología

Los aspectos morfológicos estudiados fueron:

Tamaño del huevo (ejes mayor y menor)

Longitud de las larvas, en cada uno de los estadios.

Longitud de los apéndices caudales y laterales de las larvas/estadio larval.

Longitud de los adultos (largo y ancho)

Herbivoría

Para conocer los hábitos alimenticios de las larvas y adultos se estudiaron en campos de camote del INIVIT por observación directa. Aprovechando los experimentos de la biología, al cambiar el foliolo consumido se determinó el área foliar consumida en cada uno de los estadios larvales y estado adulto (total y diario). El clon de camote utilizado para todos los estudios fue el CEMSA 78-354. Para realizar todas las mediciones (longitud y área), se utilizó el software Image-Pro Plus 4.5.

Resultados y Discusión

Bioecología y morfología

Los huevos de *A. bivittata* (Fig. 1) miden de 0.91 mm de largo y 0.39 mm de ancho, los de *D. guttata* (Fig. 2), miden 1.32 mm de largo y 0.55 mm de ancho. En ambas especies son cilíndricos, alargados, amarillo claro recién puestos y luego se tornan café oscuro, debido al color que adquiere el embrión al madurar. Están fuertemente adheridos por una resistente cubierta, que lo esconde y protege de las condiciones adversas del medio ambiente. La cobertura de protección que encierra al huevo de *A. bivittata* es muy rugosa, gruesa y dura parecida a la cáscara de una nuez, mientras que la de *D. guttata* es fina y membranosa, aspecto importante para distinguir una especie de otra. Según Jolivet y Verma (2002) algunas especies de Cassidinae elaboran una compleja ooteca que resguarda sus huevos.

La hembra adulta de *A. bivittata* primero raspa un canal pequeño y estrecho en el limbo de la hoja, donde deposita los huevos. Según Vadadia *et al.* (1989) las hembras de *Dicladispa*, también hacen una pequeña excavación en la hoja antes de depositar el huevo.

La oviposición es de forma aislada, con alta preferencia por el envés, generalmente solo un huevo por hoja, aunque la hembra de *D. guttata* en algunas ocasiones los deposita en grupos de dos a tres. Esto coincide con lo referido por Hilker *et al.* (1994), quienes mencionan que los huevos suelen estar colocados solitarios o en grupos de dos a tres.

A. bivittata deposita 10.8 huevos/día, 1,644 huevos totales con una fecundidad de 72 %: 1,184 huevos fértiles.

D. guttata (Oliver) deposita 9.4 huevos/día, 1,156 huevos totales con una fecundidad de 78 %: 902 huevos fértiles.

Las larvas de Cassidinae tienen un aspecto muy característico, distinto de otros crisomélidos, presentan procesos laterales (scoli) por todo el margen lateral del cuerpo y procesos caudales (urogomphi) bifurcados situados por encima del ano y volteados sobre el cuerpo, pueden ser tan largos como el cuerpo (Chaboo, 2007). Para *A. bivittata* el número de procesos laterales es 36 (18 a cada lado) y para *D. guttata* es 32 (16 a cada lado). Uno de los aspectos más interesantes de las larvas, es la capacidad de llevar y retener las heces y la exuvia para construir un escudo sobre el dorso de la larva.

Según Chaboo *et al.*, (2007), esta capacidad se debe a que las larvas pueden usar su sistema neuromuscular para mover las heces de la parte trasera a la parte anterior de los procesos caudales. La especie *D. guttata* retiene las heces y exuvias mientras que *A. bivittata* solo retiene exuvias, esto la hace estar más desprotegida, por lo que es más vulnerable a los enemigos naturales. Según Müller y Hilker, (2003), estas espinas laterales y escudos fecales son mecanismos físicos de defensa contra sus depredadores.

Se puede saber en cual estadio se encuentra una larva, al contar la cantidad de exuvias acumuladas, por lo que es un aspecto de gran utilidad. Los apéndices caudales de *A. bivittata* llegan a medir 3.5 cm y los de *D. guttata* hasta 4.0 cm.

Ambas especies poseen cinco estadios larvales. Según Chaboo (2007) la mayoría de estas larvas poseen esta misma cantidad de estadios. Se puede diferenciar una especie de otra en cada uno de estos estadios, ya que la coloración de las larvas de *A. bivittata* (Fig. 3) varía de café claro a amarilla, con manchas blancas indistintas sobre el dorso, mientras las larvas de *D. guttata* (Fig. 4) son verde claro. Estas larvas son solitarias y se encuentran alimentándose principalmente en el envés de las hojas, por lo que es rara verlas a simple vista.



Figura 1. Huevos de *A. bivittata*. Fotografía: Alfredo Morales.



Figura 2. Huevos de *D. guttata*. Fotografía: Alfredo Morales.



Figura 3. Estadios larvales de *A. bivittata*: L1 (a), L2 (b), L3 (c), L4 (d), L5 (e). Fotografías: Alfredo Morales.



Figura 4. Estadios larvales de *D. guttata*: L1 (a), L2 (b), L3 (c), L4 (d), L5 (e). Fotografías: Alfredo Morales.

Al analizar las longitudes del cuerpo de la larva por estadio larval, es evidente el hecho de que en los dos primeros estadios (L1 y L2), existe una diferencia marcada, pero a partir de que ocurre la segunda muda, o sea, se induce el tercer estadio (L3), las dimensiones de las larvas de *D. guttata* son mayores que las de *A. bivittata*. El largo de cuerpo de *A. bivittata* en su quinto estadio (0.30 cm) es 2.90 veces más grande que recién eclosionada la larva y esta longitud en el caso de *D. guttata* es (0.40 cm) 4.40 veces más grande (Cuadro 1).

Al completarse el desarrollo larval, éstas pasan a prepupa y se pegan a las hojas con su último segmento abdominal y se transforman en pupa. Las pupas se asemejan a las larvas en su morfología, son aplanadas, presentan los procesos laterales de tamaños diversos y conservan las exuvias.

Cuadro 1. Longitudes (cm) de las larvas de *A. bivittata* y *D. guttata*.

Especie	Mediciones	L1	L2	L3	L4	L5
<i>A. bivittata</i>	Largo del cuerpo	0.130	0.180	0.200	0.300	0.380
	Ancho del cuerpo	0.060	0.090	0.120	0.170	0.210
	Largo de apéndices laterales	0.013	0.020	0.0240	0.040	0.050
<i>D. guttata</i>	Largo del cuerpo	0.090	0.160	0.270	0.370	0.400
	Ancho del cuerpo	0.040	0.080	0.150	0.190	0.230
	Largo de apéndices laterales	0.020	0.030	0.040	0.050	0.070

La pupa de *A. bivittata* (Fig. 5) es café oscuro con dos manchas negras en los extremos del ángulo humeral y la pupa de *D. guttata* (Oliver) (Fig. 6) es verde con dos puntos negros en el dorso.

Luego de completarse el estado pupal, emergen los adultos. En Cuba no es común encontrar adultos en los meses de seca (noviembre a abril), sin embargo en los meses de lluvia ocurren las más altas poblaciones.

Según Bhattacharya y Verma (1982), esto se debe a que en áreas tropicales con una época seca bien definida, los cassidines pueden tener diapausa con actividad culminante en el último mes de humedad alta, es decir pasan en un estado de letargo en las condiciones atmosféricas extremas, apareciendo nuevamente cuando comienza la lluvia.

El nombre de escarabajos tortuga o tortuguillas (tortoise beetles), es debido a la forma redondeada del cuerpo del insecto en su estado adulto, y el pronoto y élitros se extienden más allá de los márgenes del cuerpo. La mayor parte de las patas y antenas filiformes se encuentran escondidas debajo de los márgenes extendidos.



Figura 5. Pupa de *A. bivittata*. Fotografía: Alfredo Morales.

La superficie dorsal es curvada y la ventral es recta, la cabeza es pequeña y escondida debajo del pronoto.

Los adultos de *Deloyala guttata* (Fig. 7) miden 5,3 mm de largo y 4,3 mm de ancho, pronoto negro, donde tiene una franja amarilla-metálica a todo lo largo del margen anterior, 2 manchas redondeadas en el centro del disco pronotal y el margen pronotal extendido traslucido. Escutelum completamente negro, élitros negros con seis manchas (tres/élitro) de color amarillo-metálico, cuatro de mayor tamaño en la parte dorsal, dos pequeñas en el ángulo humeral y dos largas que se extienden por todo el borde discal, terminan y se elevan cerca del margen interno de los élitros, el margen extendido traslucido exceptuando en la parte anterior lateral y en la parte distal interna.

Los adultos de *Agroiconota bivittata* (Fig. 8) miden 4.50 mm de largo y 3.50 mm de ancho, alrededor de casi un milímetro más pequeño (tanto largo como ancho) que *D. guttata*; pronoto café oscuro, con manchas de color amarillo-metálico ubicadas en ambas partes laterales, desde el centro hasta el margen anterior del pronoto y el margen pronotal extendido traslucido. Escutelum completamente negro, élitros negros con seis rayas longitudinales (tres/élitros) de color amarillo-metálico, dos que comienzan en el ángulo humeral y se extienden por todo el borde discal, dos rectas en el dorso y dos en forma de “S” extendida entre las del dorso y las del margen discal. Además, presenta dos manchitas pequeñas en la parte centro-anterior de los élitros, cerca de la base. El margen extendido completamente traslucido.

Los élitros y pronoto son altamente esclerosados, y además ocultan su cuerpo completamente. Este escudo impenetrable le confiere una alta resistencia a las condiciones climáticas adversas y enemigos naturales (entomófagos y entomopatógenos).



Figura 6. Pupa de *D. guttata*. Fotografía: Alfredo Morales.



Figura 7. Adulto de *Deloyala guttata*. Fotografía: Alfredo Morales.



Figura 8. Adulto de *A. bivittata*. Fotografía: Alfredo Morales.

Ciclo biológico

A temperatura media de 26 ± 1 °C y humedad relativa de 79 ± 3 %, *A. bivittata* completa su ciclo de vida en 185.40 días, mientras que *D. guttata* lo completa en 159.80 días, o sea, en aproximadamente 26 días menos. *D. guttata* completa en menos tiempo que *A. bivittata* los estados de huevo y adulto, mientras que necesita más tiempo que *A. bivittata* para completar los estados de larva y pupa.

Del tiempo requerido por ambas especies para completar su ciclo de vida, aproximadamente, el 4 % se corresponde con el estado de huevo, el 8 % con el estado larval, el 3.8 % con la fase de prepupa y el estado pupal y el 84.2 % con el estado adulto (Cuadro 2).

Según Boldt *et al.* (1991), los adultos del Cassidinae *Stolas fuscata* desde la emergencia hasta la muerte duran 145 ± 42 días, los cual coincide con la duración del ciclo biológico de las especies estudiadas.

Herbivoría

El hábito alimenticio de los insectos es quizás la característica dominante en la determinación de su hábitad ecológico y de su importancia relativa para el ser humano. La gran mayoría de los insectos de metamorfosis holometábola (completa) como los Crisomélidos, tienen partes bucales y hábitos totalmente diferentes entre la larva y el adulto, y además con frecuencia toman una clase de alimento diferente. Pero en estas especies (Cassidinae) no ocurre de esta forma, ya que la fuente fundamental de energía (carbohidratos) y proteínas, tanto la larva como el adulto lo toman del follaje del camote, o sea tienen el mismo hábito alimenticio.

Descripción del hábito alimenticio de *A. bivittata*

En su primer y segundo estadio larval (L1 y L2) consume dejando una de las dos epidermis sin romper. Ocasiona orificios circulares pequeños de 0.50 mm a 0.70 mm de diámetro (Fig. 9a).

El daño es concentrado en una parte de la hoja, al parecer no tiene mucha movilidad en estos estadios. El único detalle que cambia en L3, es que las manchas son más grandes y toman formas ovales de 1.0 mm de ancho por 1.5 mm de largo (Fig. 9b). En su penúltimo y último estadio (L4 y L5) consume dejando muy poco espacio entre los agujeros (Fig. 9c), lo que da la idea de que es

una sola más grande de bordes irregulares, además es en los únicos estadios que rompe la epidermis, alcanzando aproximadamente de un 20 % en L4 y un 32 % en L5 de epidermis consumida completamente.

Descripción del hábito alimenticio de *D. guttata*

En su primer estadio (L1) ocasiona un daño muy similar en forma y diámetro al de *A. bivittata*, presentando los agujeros más dispersos en la hoja (Fig. 10a). Al parecer esta especie es más selectiva para el consumo de alimento. En L2 ocasiona agujeros circulares, pero muy unidos, lo que da la impresión de que es una más grande y a diferencia de *A. bivittata* en este estadio puede romper la epidermis completamente (Fig. 10b). En sus últimos estadios (L3, L4 y L5) el daño se caracteriza por pocos agujeros, pero de gran tamaño y de contorno irregular (Fig. 10c). Únicamente en el quinto estadio consume también las nervaduras.



Figura 9. Daño de los estadios larvales de *A. bivittata* en hojas de camote, daño en L1 y L2 (a), en L3 (b) y en L4 y L5 (c).
Fotografías: Alfredo Morales.

Cuadro 2. Ciclo biológico en días de *A. bivittata* y *D. guttata*.

Especies	Huevo	L1	L2	L3	L4	L5	Total larva	Prepupa	Pupa	Adulto	Total
<i>A. bivittata</i>	7.8	2.0	2.1	2.2	2.8	2.3	11.4	2.4	3.8	160.5	185.4
<i>D. guttata</i>	6.3	4.0	2.8	2.6	3.0	3.8	16.2	2.0	5.0	130.3	159.8



a



b



c

Consumo de área foliar

La cantidad total de área foliar que puede consumir una larva de *A. bivittata* es de 2.59 cm², mientras que una larva de *D. guttata* puede llegar hasta 4.36 cm², o sea 1.77 cm² más. En todos los estadios larvales la larva de *D. guttata* consume mayor cantidad de área foliar (Cuadro 3).

Al calcular el promedio de consumo foliar por ambas especies, se deduce que una larva en el primer estadio consume únicamente el 2 %, en L2 el 6 %, en L3 el 12 %, en L4 el 23 % y en L5 el 57 % del total de área foliar consumida. Si comparamos lo consumido en su último instar con el resto, es evidente que en este estadio consume más que en los cuatro primeros juntos, lo que determina el quinto estadio como el más importante.

En estado adulto *A. bivittata* consume en 160.5 días, 38.90 cm² de área foliar, mientras que *D. guttata* en solo 130.3 días consumió 40.15 cm², lo que significa que esta última especie consume 1.25 cm² más con un ciclo de vida de 30 días menos. El promedio de consumo diario de *A. bivittata* y *D. guttata* fue de 0.24 y 0.31 cm² respectivamente, lo que da a conocer que *D. guttata* consume 1.3 veces más por día que *A. bivittata*. Desde este punto de vista podemos otorgarle cierta importancia a *D. guttata* ya que con un ciclo de 30 días menos en estado adulto consume más área foliar (Cuadro 4).

Descripción del hábito alimenticio de los adultos

D. guttata se alimenta del limbo de la hoja, haciendo orificios de forma circular (Fig. 11) y *A. bivittata* realiza orificios de forma oval (Fig. 12), además en ocasiones deja una de las epidermis intacta.

Cuadro 3. Consumo de área foliar (cm²) de la larva de *A. bivittata* y *D. guttata*.

Especie	Estado larval					Total larva
	L1	L2	L3	L4	L5	
<i>A. bivittata</i>	0.06	0.10	0.25	0.49	1.69	2.59
<i>D. guttata</i>	0.10	0.30	0.61	1.14	2.21	4.36

Cuadro 4. Consumo de área foliar del adulto de *A. bivittata* y *D. guttata*.

Especie	Total consumido (cm ²)	Promedio de consumo diario (cm ² /día)
<i>A. bivittata</i>	38.90	0.24
<i>D. guttata</i>	40.15	0.31

Figura 10. Daño de los estadios larvales de *D. guttata* en hojas de camote, daño en L1 (a), en L2 (b) y en L3, L4 y L5 (c).

Fotografías: Alfredo Morales.



Figura 11. Daño del adulto de *D. guttata* (Oliver) en hojas de camote.
Fotografía: Alfredo Morales.



Figura 12. Daño del adulto de *A. bivittata* en hojas de camote.
Fotografía: Alfredo Morales.

Conclusiones

La oviposición en ambas especies es de forma aislada, con alta preferencia por el envés.

La especie *D. guttata* retienen las heces y exuvias en los procesos caudales, mientras que *A. bivittata* solo retiene exuvias.

En Cuba es común encontrar muy pocos adultos en los meses de seca (noviembre a abril), sin embargo, en los meses de lluvia ocurren las más altas poblaciones.

A. bivittata completa su ciclo de vida en 185.40 días, mientras que *D. guttata* lo completa en 159.80 días.

La cantidad total de área foliar que puede consumir una larva de *A. bivittata* es de 2.59 cm², mientras que una larva de *D. guttata* puede llegar hasta 4.36 cm².

En estado adulto *A. bivittata* consume 38.90 cm² de área foliar, mientras que *D. guttata* consume 40.15 cm².

Bibliografía

- BHATTACHARYA, S., y K.K. VERMA. 1982. Ovariole structure and adult diapause in the tortoise beetle, *Aspidomorpha miliaris* (Chrysomelidae). *Entomologist's Monthly Magazine* 118: 101–110.
- BOLDT, P.E., C.A. HUGO, y D. GANDOLFO. 1991. Life history of *Stolas (Anacassis) fuscata* Klug (Coleoptera: Chrysomelidae) on seepwillow, *Baccharis salicifolia* (R. y P.) Pers. (Asteraceae). *Proceedings of the Entomological Society of Washington* 93(4): 839–844.
- BOROWIEC, L. 1999. A world catalogue of the Cassidinae (Coleoptera: Chrysomelidae). *Biologica Silesiae, Wrocław*, 476 pp.

CHABOO, CAROLINE, S. 2007. Biology and Phylogeny of the Cassidinae Gyllenhal Sensu Lato (Tortoise and Leaf-Mining Beetles) (Coleoptera: Chrysomelidae). *Bulletin of the American Museum of Natural History*, Number 305, 250 pp.

HILKER, M., P.H. JOLIVET, M.L. COX, y E. PETITPIERRE. 1994. Egg deposition and protection of eggs in Chrysomelidae., Novel aspects of the biology of Chrysomelidae. *Series Entomologica* 50: 263–276. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers, 582 pp.

JOLIVET, P. y K.K. VERMA. 2002. *Biology of Leaf Beetles*. Intercept Limited, Andover, Hampshire, Inglaterra. 327 pp.

MÜLLER, C. y M. HILKER. 2003. The Advantages and Disadvantages of Larval Abdominal Shields on the Chrysomelidae: Minireview. In *Special topics in leaf beetle biology*. Proc. 5th Int. Sym. on the Chrysomelidae. Pensoft Publishers, Bulgaria, Sofia. 243-259 p.

ORDOÑEZ, R.M., S. LÓPEZEZ, M.G. RODRÍGUEZ. 2014. Biodiversidad de Chrysomelidae (Coleoptera) en México. *Revista Mexicana de Biodiversidad* 85:271-278.

ŚLIPINSKI, S.A., R.A.B. LESCHE, y J.F. LAWRENCE. 2011. Orden Coleoptera Linnaeus, 1758. In *Animal biodiversity: An outline of higher-level classification and survey of taxonomic richness*. *Zootaxa* 3148:203-208.

VADADIA, L.D., A.H. SHAH, y H.V. PANDYA. 1989. Biology of rice hispa. *Oryza* 26: 206–208.

Rostrhamus sociabilis

La población de “gavilán caracolero o milano caracolero” ha aumentado últimamente en el lago de Güija (departamento de Santa Ana) y en la actualidad se considera un residente permanente en este humedal.

Esta condición se debe posiblemente al aumento de las poblaciones del “caracol chino” (*Pomacea flagellata*), lo que ha permitido el aumento de estas aves

Fotografía y texto: Luis Pineda, Dirección General de Ecosistemas y Vida Silvestre.
Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales.



Flora y fauna epibionte.

Las tortugas marinas cargando un mundo

Resumen

Las tortugas han estado ligadas, por su aspecto y su longevidad, a creencias religiosas, a la magia y a la mitología. En muchas culturas representa un símbolo de lentitud; en náhuatl, ayotl es el nombre de la tortuga, en maya se dice tortuga Aak, las tortugas del Palacio del Gobernador de Uxmal, la casa de las tortugas es un edificio que se ubica detrás del palacio, las estatuas de tortugas que adornan las cornisas por los cuatro costados del friso, se distinguen de todas, fueron talladas cuidadosamente que proporciona una vista de serenidad, se atribuye es templo a un dios benévolo y querido, tal vez una deidad acuática o las que se encuentran en Templo de los Guerreros en Chichen-Itzá, ambas en Yucatán. Se han representado en varias construcciones prehispánicas de Mesoamérica, como las estelas talladas en las ruinas de Quiriguá en Guatemala; en China son animales de buen agüero; en Nigeria representan la lujuria; en la India aparecen como una de las encarnaciones del dios Shiva. También han sido representadas en los códices, como el Códice Florentino en donde aparece una tortuga desovando y su captura durante la época de “arribazón. La tortuga que sostiene al mundo se ha contado infinidad de veces pero en 1988 el físico inglés Stephen Hawking describió este concepto en su libro llamado Una historia del tiempo, en el capítulo 1 titulado Nuestra imagen del universo, representado por una tortuga cargando al mundo.

Palabras clave: tortugas, longevidad, Mesoamérica, México.

Cristina Mota Rodríguez

Universidad Autónoma de Yucatán, Campus de Ciencias Biológicas y agropecuarias, Facultad de Biología, Carretera a Xmatkuil Km. 15.5 Apartado Postal núm. 116 CP 97315.
Correo electrónico: cris.26.mota@hotmail.com

Ma. Mónica Lara Uc

Universidad Autónoma de Baja California Sur, Carretera al Sur Km. 5.5, Col. Mezquitito CP. 23080, Tel. 52(612)1238800 ext. 4150, 4140, La Paz, Baja California Sur México.
Correo electrónico: mlara@uabcs.mx

Introducción

Las tortugas marinas, se distribuyen por todo el mundo en las regiones tropicales y subtropicales. Se caracterizan por hacer grandes migraciones a lo largo de su vida por lo que sus áreas de distribución suelen ser muy extensas recorriendo hasta 5,000 km de distancia durante sus migraciones (Grossman *et al.*, 2007; Bellini *et al.*, 2000). Actualmente existen en el mundo 8 especies de tortugas marinas de las cuales 7 se encuentran en México: La tortuga blanca (*Chelonia mydas*), tortuga negra o prieta (*Chelonia agassizii*), tortuga lora (*Lepidochelys kempi*), tortuga golfinia (*Lepidochelys olivacea*), tortuga carey (*Eretmochelys imbricata*), tortuga amarilla (*Caretta caretta*) y la tortuga laúd (*Dermochelys coriacea*). México se reconoce como “El país de las tortugas” al ser uno de los sitios más aptos para el avistamiento y estudio de tortugas marinas en el mundo (Namnum, 2006).

La amplia distribución de las tortugas marinas les ha permitido estar en contacto con numerosas civilizaciones desde épocas muy antiguas. En todo el mundo han llegado a formar parte de las costumbres y tradiciones de numerosos pueblos costeros siendo ampliamente aprovechadas de diferentes formas como el consumo de carne y huevos, elaboración de artefactos y accesorios, (Márquez, 1996). En México al igual que en muchas otras civilizaciones las tortugas forman parte importante de las costumbres y tradiciones de muchas culturas (Cuevas *et al.*, 2010; Taube, 1988). El aprovechamiento desmedido de las tortugas marinas a manera de recurso “inagotable” ha ocasionado que todas las especies se encuentren amenazadas o en peligro de extinción (UICN, 2014).

Su papel en la cosmovisión humana

Como se ha mencionado, las tortugas han tenido un papel importante en numerosos pueblos, no solo como un recurso más, como parte de su cultura al ser símbolos de buena fortuna, sabiduría y fortaleza

principalmente en China y Japón. En la cultura hindú y en culturas mesoamericanas como la maya e indoamericanas como la Cheyenne, las tortugas marinas forman parte central de su cosmovisión. Las narraciones mitológicas de la creación del universo y concepción de la tierra son similares, coincidiendo en la misma afirmación: El mundo entero descansa sobre una tortuga.

Para la cultura hindú la tortuga representa la base de todo el universo, el esquema generalizado es que la tierra descansa sobre cuatro elefantes parados en el caparazón de una tortuga marina gigante que nada en un gran océano y cuando ésta levanta el agua

con sus aletas crea las grandes lluvias o monzones característicos de esa zona (Kurilo, 2014) (Fig. 1).

Una historia similar es la que cuentan las tribus Cheyennes quienes le atribuyen a Norteamérica el nombre de “isla tortuga” al creer que la tierra firme se había originado con lodo del fondo oceánico esparcido en el caparazón de una tortuga marina. En las culturas prehispánicas, como la Mexica, en el centro de México se tenía la creencia que la tierra descansaba sobre un lagarto gigante o “Cipactli” (Fig. 2a) (Taube, 1988; Caso, 1953).



Figura 1. a) Esquema general de la visión hindú del universo. Fuente: <http://funzel.org/las-tortugas-marinas-en-la-cultura/>; b) Imagen del capítulo 1 del libro del físico inglés Stephen Hawking (publicado en 1988).



Figura 2. a) Representación de “Cipactli” el monstruo de la tierra, antiguas civilizaciones veían a la tierra como un enorme lagarto que flotaba el mar primigenio. Fotografía tomada en el Museo Nacional de Antropología, México D.F. b) La casa de las tortugas, Museo Regional de Antropología de Yucatán. Palacio Cantón. Mérida, Yucatán. México. Fotografía: C. Mota.

Más al sur de México, para la cultura Maya, la tortuga representaba a la tierra y su forma circular. En la cultura maya se representa al dios del maíz saliendo del interior una tortuga, (Fig. 3), de acuerdo con Taube (1988) este dibujo representa el nacimiento del maíz de las entrañas de la tierra.

Flora y fauna epibiontes, un mundo en el caparazón de las tortugas

Es interesante cómo diferentes culturas atribuyen a las tortugas marinas la capacidad de sostener todo un universo y aunque en el mundo natural no una existe una tortuga capaz de sostener un elefante, no es una afirmación tan equivocada. Al igual que otros organismos pelágicos como las ballenas, éstas representan el hábitat ideal para el crecimiento de un gran número de organismos marinos reportándose más de 200 especies de epibiontes para las tortugas marinas. Solo en su caparazón por su forma, tamaño y superficie habitan: Algas marinas, cirripedios, nemátodos, balanos, isópodos, anfípodos, nudibranchios, hidrozoarios, cangrejos, cnidarios, briozoos, entre otros organismos (Badillo, 2007; Alonso; 2007; Frick *et al.*, 2000; Gramentz, 1988; Frazier *et al.*, 1985; Ernts y Babour, 1972). Para la tortuga amarilla o boba (*C. caretta*), se han reportado aproximadamente unas 180 especies y más de 100 para la tortuga carey (*E. imbricata*), siendo éstas dos las que poseen el mayor número de organismos registrados (Pereira *et al.*, 2006; Frick *et al.*, 2000).

Flora

Son numerosas las especies de algas que pueden encontrarse en las tortugas marinas, por ejemplo Cribb *et al.*, (1969) reportó hasta 38 especies en un solo individuo. Sin embargo son pocos los estudios recientes que se enfocan en la descripción completa de la flora epibionte de las tortugas marinas (Báez *et al.*, 2005).

La mayoría de las especies identificadas son algas rojas, filamentosas que suelen encontrarse sobre estructuras flotantes o sumergidas (Báez *et al.*, 2005). Aunque Cárdenas y Maldonado (2005) han reportado algas de mayor tamaño como *Padina sp.* en el caparazón de las tortugas carey en Yucatán, México.

Las algas pertenecientes al género *Polysiphonia* como *P. caretta* (específico de las tortugas) y *P. sertularoides* son las más comunes, varios autores remarcan la importancia de éstas y otras especies de algas como base para el establecimiento de pequeños crustáceos (Badillo, 2007 y Gramentz, 1988). Otras especies encontradas con frecuencia en el caparazón de las tortugas son de los géneros: *Ulva sp.* y *Cladophora sp.* (Alonso, 2007; Frazier *et al.*, 1985;) (Fig. 4).

Fauna

La fauna epibionte está compuesta principalmente por invertebrados marinos aunque se han reportado algunas especies de vertebrados como rémoras y otros peces refugiados bajo el plastrón (Báez *et al.*, 2005).

Crustáceos

Las especies más comunes encontradas en las tortugas (Caparazón, plastrón y extremidades) pertenecen al phylum Crustacea, representado principalmente por los cirripedios de las familias Cheloniidae y Platylepadiidae (Alonso, 2007, Badillo, 2007; Caine, 1986).

Los más reportados son: *Chelonibia sp.*, género que contiene comensales obligatorios de tortugas marinas como *C. testudinaria*, *Platylepas sp.*, reportado igualmente en algunos mamíferos marinos (Badillo, 2007), así como *Lepas sp.* y *Conchoderma virgatum* (Fig. 5).



Figura 3. Dios maya del maíz (Yum Kaax) saliendo de una tortuga. Representación del nacimiento del maíz de la tierra. Dibujo de una vasija del período Clásico. Imagen modificada, tomada del libro: Mitos Aztecas y Mayas, Taube (2004).



Figura 4. Algas rojas y verdes filamentosas en el caparazón de una tortuga amarilla.

Otros crustáceos comunes en las tortugas marinas son los anfípodos (*Elasmopus sp.* y *Jassa sp.*), copépodos (*Balaenophilus sp.*) e isópodos (*Caprella andrade*, *Hyale sp.*) encontrados mayormente en las algas marinas que se asientan en el caparazón (Badillo, 2007; Frazier *et al.*, 1985) (Fig. 6).

Un crustáceo coprófago característico de algunas especies de tortugas es el cangrejo *Planes minutus* que se encuentra específicamente en la cloaca (Alonso, 2007; Badillo, 2007; Frick *et al.*, 2000; Gramentz, 1988), éste aunque no es un comensal obligatorio se considera como “intermedio” pues se considera que el modo de vida epibionte ayuda a mantener las poblaciones (Fig. 7).



Figura 5. Crustáceos cirripedios encontrados en las tortugas marinas. a) *C. testudinaria* con *Lepas* sp, b) *P. hexastylus* y c) apéndice de *C. virgatum*.
Fotografía: C. Mota.

Figura 6. Crustáceos comunes en las tortugas marinas a) Anfípodo *Elasmopus* sp; b) *Caprella Andrade* observados en tortugas amarilla



Figura 7. Crustáceo coprófago *Planes minutus*, cangrejo coprófago hallado en la cloaca de una tortuga amarilla. Fotografía: C. Mota.

Otros organismos

De igual manera se registran un gran número de especies de diferentes grupos como:

Moluscos: *Ostrea sp.*, *Venus sp.*, *Mytilus sp.*, *Costoanachis sp.*; anélidos: *Ozobranchus sp.* (parásitos), *Aciculata sp.*, *Hydroides sp.*,

Briozoarios: *Obelia sp.*

Tunicados como las ascidias del género *Molgula sp.* (Badillo, 2007; Báez *et al.*, 2005; Frazier *et al.*, 1985) (Fig. 8).

Una comunidad

Es posible comparar las similitudes entre el caparazón de una tortuga y los ensamblajes presentes en el medio natural (Scharer, 2003; Frick *et al.*, 2002;). Una comunidad ecológicamente hablando, es el conjunto de organismos o poblaciones que habitan en un sitio determinado manteniendo relaciones e interactuando entre sí (Badillo, 2007). Siguiendo este concepto es posible afirmar que las tortugas albergan una comunidad entera de organismos, pues solo en su caparazón la riqueza de especies y abundancia de organismos es muy elevada y pueden observarse numerosos fenómenos ecológicos similares a los que caracterizan a las “Macro-comunidades” (MC), como el proceso de sucesión ecológica observado en el caparazón. Se ha registrado una colonización iniciada mayormente por cirripedios (pioneros), éstos propiciarán el asentamiento de diversas especies de algas marinas que a su vez atraerán a otros organismos como anfípodos, copépodos, e isópodos (Badillo, 2007; Alonso, 2007; Frazier *et al.*, 1985; Gramentz, 1988) (Figs. 9 y 10). Al igual que en las MC las relaciones de simbiosis que ocurren entre crustáceos, las algas (*Polysiphonia sp.*) y briozoarios (*Obelia sp.*) (Badillo, 2007; Gramentz, 1988) están bien establecidas, generando una interdependencia entre los hospederos.



Figura 8. a) Anélido *Ozobranchus sp.*; b) briozoarios como *Obelia sp.* encontrados en el caparazón de una tortuga amarilla.



Figura 9. Comunidad de epibiontes en el caparazón de tortuga. En ambos ejemplos pueden observarse cirripedios a) (*C. testudinaria*), algas marinas (*Cladophora sp.*, y b) *Polysiphonia*, crustáceos (posiblemente *Jassa sp.*) y el briozoario *Obelia sp.*

Relación tortuga-hospedero

La mayoría de las relaciones que mantienen las tortugas con sus epibiontes son de comensalismo, siendo la sanguijuela *O. margoi* el único ectoparásito reconocido, sin embargo algunos comensales pueden resultar perjudiciales. Los cirripedios aunque no son considerados parásitos, pueden provocar heridas profundas (Fig. 11), afectar la movilidad e incluso la visibilidad si se encuentran en la cabeza (Alonso, 2007; Cárdenas y Maldonado, 2005; Castillo, 2000).

Es importante conocer las relaciones que mantienen las tortugas con sus hospederos y los efectos que pueden llegar a tener sobre las poblaciones de éstas (Cárdenas y Maldonado, 2005), al ser especies amenazadas es muy importante estudiar los factores que puedan afectarles y aumentar su vulnerabilidad. Igualmente las relaciones específicas entre las tortugas y sus hospederos muchas veces permiten conocer aspectos importantes de sus rutas de migración, por lo que son considerados importantes bioindicadores (Alonso, 2007; Hernández y Valadez, 1998).



Figura 10. Las tortugas marinas cargando un mundo. Flora y fauna epibionte; el asentamiento de diversas especies de algas marinas que a su vez atraerán a otros organismos como anfípodos, copépodos, e isópodos. Fotografía modificada por Cristina Mota Rodríguez.



Figura 11. Aleta dañada por el asentamiento de cirripedios (Cheloniidae). Fotografía: C. Mota.

Conclusión

Las tortugas marinas representan un sustrato idóneo para la colonización de un gran número de especies de algas e invertebrados marinos, la riqueza y abundancia de organismos hallada solo en el caparazón conforman una comunidad bien establecida presentando importantes relaciones de simbiosis como las que ocurren entre cirripedios, algas y crustáceos. Es importante estudiar a fondo las relaciones tortuga-hospederos pues ayudan a determinar su efecto la salud de éstas e igualmente permiten conocer aspectos importantes de la vida de las tortugas como las rutas de migración. Con todo lo anterior puede entonces decirse que las culturas antiguas acertaron al afirmar que las tortugas marinas cargan realmente con todo un mundo por el océano.

Bibliografía

- Alonso, L. 2007. Epibiontes asociados a la tortuga verde juvenil (*Chelonia mydas*) en el área de alimentación y desarrollo de cerro verde, Uruguay. Tesis de licenciatura. Facultad de Ciencias Exactas y Naturales. Universidad de Buenos Aires. 60pp.
- Badillo, F. J. 2007. Epizoítos y parásitos de la tortuga boba (*Caretta caretta*) en el Mediterráneo Occidental. Tesis Doctoral. Facultat de Ciències Biològiques. Universitat de València. 262 pp.
- Báez JC, Camiñas, JA y Flores-Moya A. 2005. La tortuga boba: todo un ecosistema marino. Spin Cero 9: 39-41.
- Bellini, C., Formia, K. 2000. Hawksbill turtle tagged in Brazil captured in Gabon, África. Mar. Turt. Newslet., 87:11-12.
- Caine, E. 1986. Carapace epibionts of nesting loggerhead sea turtles: Annual coast of USA. J. Exp. Mar. Biol- Ecol. 985:15-26.

- Castillo, J. 2000. Descripción de la patología desarrollada en *Caretta caretta* como consecuencia de la colonización excesiva de cirrípedos, en el sur de la Península Ibérica. Veterinario CREMA (Centro de Recuperación de Especies Marinas Amenazadas).
- Cárdenas N y Maldonado A. 2005. Epibiontes de tortugas de carey juveniles *Eretmochelys imbricata* en el santuario de tortugas marinas de Río Lagartos, Yucatán, México. CICIMAR Oceánides 20(1,2):29-35.
- Caso, A. 1953. El pueblo del Sol. Fondo de Cultura Económica. México, D.F.
- Castillo, J. 2000. Descripción de la patología desarrollada en *Caretta caretta* como consecuencia de la colonización excesiva de cirrípedos, en el sur de la Península Ibérica. Veterinario CREMA (Centro de Recuperación de Especies Marinas Amenazadas).
- Cuevas, E., González, B., Segovia, A. y Sosa, J. 2010. Tortugas marinas: Poblaciones y hábitats críticos. En R. Durán y M. Méndez (Eds). Biodiversidad y Desarrollo Humano en Yucatán. CICY, PPD-FMAM, CONABIO, SEDUMA. 496 pp.
- Cribb, J. 1969. Algae on a Hawk's bill turtle. Queensl. Nat., 19:108-109. En: Frazier, J. Margaritoulis, D. Muldoon, K., Potter, C. W., Rosewater, J., Ruckdeschel, C. y Salas, S. 1985. Epizoan communities on marine turtles: I Bivalve and Gastropod mollusks. Marine Ecology. 6:127-140.
- Ernest, C. y Barbour, R. W. 1972. Turtles of the United States. University of Kentucky, Lexington; x + 347pp
- Frazier, J. Margaritoulis, D. Muldoon, K., Potter, C. W., Rosewater, J., Ruckdeschel, C. y Salas, S. 1985. Epizoan communities on marine turtles: I Bivalve and Gastropod mollusks. Marine Ecology. 6:127-140.
- Frick, M. G., Williams, K. L., Veljaic, D., Pierrad, L., Jackson, J. A. y Knight, S. E. 2000. Newly documented epibiont species from nesting loggerhead sea turtles (*Caretta caretta*) in Georgia U.S.A. Marine Turtle Newsletter. 88:3-5.
- Frick, M. G., Williams, K. L., Veljaic, D., Pierrad, L., Jackson, J. A. y Knight, S. 2002. Epibiont community succession on nesting loggerhead sea turtles, *Caretta caretta*, from Georgia, USA. En: Alonso, L. 2007. Epibiontes asociados a la tortuga verde juvenil (*Chelonia mydas*) en el área de alimentación y desarrollo de cerro verde, Uruguay. Tesis de licenciatura. Facultad de Ciencias Exactas y Naturales. Universidad de Buenos Aires. 60pp.
- Gramentz, D. 1988. Prevalent epibiont sites on *Caretta caretta* in the Mediterranean Sea. Naturaleza Sicil. 12:33-46.
- Grossman, B., Bellini, C., Fallabrino, A., Formia, A., Mba Mba, A., Nzi Mba, J., Obama, C. 2007. Second TMAR-Tagged Hawsbill recaptured in Corisco Bay, Wets África, Mar. Turt. Newslet., 116:26.
- Hernández, V.S. y Valadez, G. C. 1988. Observaciones de los epizoarios encontrados sobre la tortuga golfina *Lepidochelys olivacea*, en La Gloria Jalisco, México. Ciencias Marinas. 24:119-125.
- Kurilo, D.A. 2014. Biblios:Arquitectura Simbólica. Ediciones Sophia Lux. Argentina. 372pp.
- Márquez, R. 1996. Las tortugas marinas y nuestro tiempo. 3 Edición. Fondo de Cultura Económica. México.
- Namnum, S. 2006. La convención interamericana para la protección de las tortugas marinas y su implementación en el derecho mexicano. En J. Frazier. (Ed.), Instrumentos internacionales y la conservación de las tortugas marinas. Ediciones Abya –Yala. 123-144
- Pereira, S., Lima, E., Ernesto, L., Mathews, H. y Ventura, A. 2006. Epibionts associated with *Chelonia mydas* from Northern Brazil. Mar. Turtle Newsltr. 111:17-18.
- Scharer, M. T. 2003. A survey of the epibiota of *Eretmochelys imbricata* (Testudines: Cheloniidae) of Mona Island, Puerto Rico. Revista de Biología Tropical. 51: 87-90.
- Taube, K. 1988. Una rueda maya de los katunes de época prehispánica. Traducción de "A prehispanic Wheel". Journal of Anthropological Research 44:183-203. Disponible en: <www.mesoweb.com/es/articulos/Taube/Katunes.pdf>.
- Taube K. 2004. El pasado legendario. Mitos aztecas y mayas. Ediciones Akal. México.
- UICN. Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza y de los Recursos Naturales. 1995. Estrategia mundial para la conservación de las tortugas marinas. Estados Unidos de América.



¿Cuántas cruces más?

El cambio climático, la sobre-explotación, entre otros, han llevado a las tortugas a la categoría de en peligro de extinción.

Las tortugas juegan un rol importante en la ecología, del planeta.

NO consumas huevos de tortuga, NO compres accesorios manufacturados con sus partes. No contribuyas a su desaparición.



La naturaleza en tus Manos

Hablemos con el

Veterinario

EL BOTIQUÍN VETERINARIO

y algunas nociones de
primeros auxilios

Rudy Anthony Ramos Sosa

Médico Veterinario Zootecnista

Correo electrónico: escueladepajaros@yahoo.com



Imagen: <http://mascotas-static.hola.com>

Todos algunas vez nos hemos accidentado de alguna manera, sea leve o seria, una herida, un golpe o quemadura, y en todo caso lo primero que buscamos es actuar de manera rápida y lo suficientemente eficaz para que se revierta o contenga cualquier consecuencia, así como ganar tiempo para buscar ayuda. De igual manera con las mascotas más de alguna vez nos encontraremos en alguna situación en que tendremos que auxiliarlas..

Por eso es que a continuación haremos una serie de consejos para hacernos de un botiquín básico y algunas nociones de primero auxilios que, de antemano advertimos, sus efectos son variables de acuerdo a cada caso y sobre todo no deben sustituir en ningún momento la atención profesional requerida. Para que esto sea una herramienta más útil aún, lo mejor será consultar con su veterinario de cabecera, ya que conociendo éste a su mascota y su historial de salud, puede hacerle recomendaciones más puntuales para situaciones específicas.

Una acción pronta y correctamente aplicada puede en más de un caso salvar la vida de nuestra mascota, no solo es la antesala a un tratamiento profesional sino que puede completar la acción o facilitarla para fortuna del animal

El Botiquín.

El estuche del botiquín debe ser de tamaño razonable, que no haga tanto tamaño que comprometan su carácter portátil pero tampoco tan pequeño que no quepa lo necesario. Lo que perseguimos es que sea resistente y útil. Es posible encontrar cajas de herramientas pequeñas en lugares donde se venden enseres para el hogar, son convenientes y de precio asequible, también puede optarse pequeños maletines o cajas herméticas como las que se utilizan para almacenar comida.

Este debe encontrarse en un lugar seguro, fuera del alcance de niños y mascotas, pero accesible para

quien deba atender una emergencia. Es recomendable revisarlo continuamente para verificar que hay materiales necesarios y que, en el caso de productos, estos no hayan expirado.

Elementos básicos:

Pinzas. Deben ser de unos 10 cm aproximadamente, punta estrecha y roma. Serán indispensables para retirar cuerpos extraños de heridas, del oído, nariz o sacar espinas.

Tijeras. Un tamaño similar a las pinzas está bien, de punta roma y si están curvadas será mejor. Son útiles para cortar gasa, esparadrapo y pelo alrededor de alguna lesión que se necesita limpiar.

Linterna. En ferreterías y supermercados se encuentran pequeñas y de luz concentrada, perfectas para explorar cavidades como oído y boca.

Ligadura hemostática. No es necesario que sea una de uso profesional, puede ser una tira de goma de neumático, que sea gruesa y de un largo no menor de 30 cm. Servirán para reducir perdidas de sangre por hemorragia.

Guantes de látex. Para utilizarlos al limpiar las heridas.

Guantes de cuero. Se consiguen en las ferreterías y serán de utilidad al manejar gatos por ejemplo.

Jeringas. Un par de 5 y 10 ml son suficientes. Sirven para inocular fármacos o soluciones desinfectantes o para lavar a presión alguna herida profunda.

Termómetro. Permitirá obtener información valiosa como estados febriles o hipotermia, los hay de mercurio y digitales que resultan más fáciles de leer.

Antisépticos. Tenerlos en frascos cuenta gotas resulta ser de utilidad para su uso, se encuentran en cualquier farmacia. Puede utilizarse agua oxigenada, que es efectiva en heridas superficiales que pueden estar contaminadas con tierra; también puede tenerse un

antiséptico yodado que puede utilizar puro o diluido para lavar heridas más profundas. El alcohol, aunque también es útil, no se recomienda como primera opción por el ardor que causa, pudiendo esto crear una reacción más alterada del animal, dificultando su manipulación, también puede utilizarse para la desinfección del instrumental.

Material de curación. Dos o tres vendas de 5-7 cm de ancho están bien, gasas preferiblemente estériles, algodón en tiras, esparadrapo de tela (no de papel) de 3-5 cm de ancho para que permita utilizarlo así o en tiras más pequeñas.

Suero fisiológico estéril. Se consigue en las farmacias y será de utilidad para lavar heridas o quemaduras.

Complementos (medicamentos). Primero hay que aclarar que todo medicamento debe ser administrado bajo supervisión veterinaria, pero como se trata de estar preparados para una situación fortuita lo conveniente es platicar con su veterinario el uso racional en situaciones específicas. Entre estos medicamentos podemos mencionar pastillas antihistamínicas, útiles en casos de alergia o contusiones que provoque inflamación, suspensiones antidiarreicas, spray o crema para lesiones y lágrimas artificiales que nos serán de utilidad para proteger temporalmente el ojo en casos de lesión mientras se atiende debidamente por el veterinario.

No debe olvidarse complementar el botiquín después de usarlo. Como parte de su contenido deben estar el número de teléfono del veterinario de cabecera y dirección de la clínica más cercana.

Imagen: www.mundoperros.es



Primeros auxilios.

Preliminares. Algunos antecedentes de los que debemos hacernos son: primero, el conocimiento del comportamiento “normal” de nuestra mascota, el cual varía no solo entre especies sino también entre individuos, de tal manera que lo que puede ser normal para uno puede no serlo para otro. Dentro de esto se implican maneras de andar, actividad o hiperactividad, hábitos al alimentarse, sonidos, etc. Bajo esa perspectiva un cambio radical del comportamiento (quietud excesiva, anorexia, cansancio sin motivo, etc.) debe ser motivo de alarma y exploración inmediata.

El segundo antecedente a tener es el conocimiento básico de la anatomía de nuestra mascota, un saber que no debe entenderse como un aprendizaje estrictamente profundo (aunque si se desea realizarlo tampoco es despreciable) sino a rasgos fundamentales, como el esqueleto y la ubicación de los principales órganos, incluyendo los involucrados en los sentidos (ojos, nariz, cavidad bucal, etc.).

Manejo de la mascota.

Para tener una intervención eficaz lo importante es que le animal lo permita, para lo cual deben de ensayarse la sujeción correcta del animal de manera

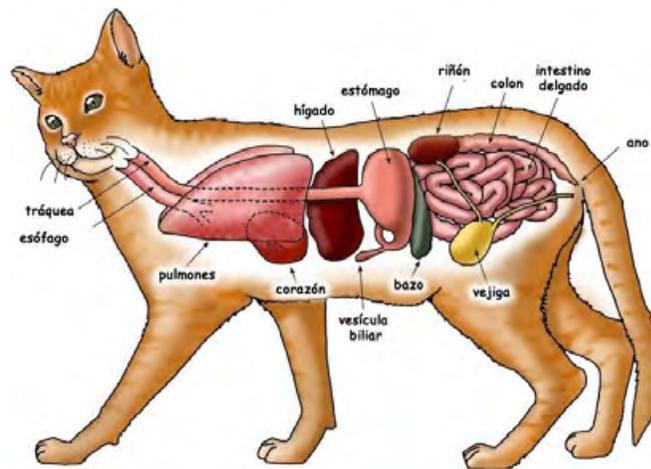


Imagen: <http://www.biopedia.com>

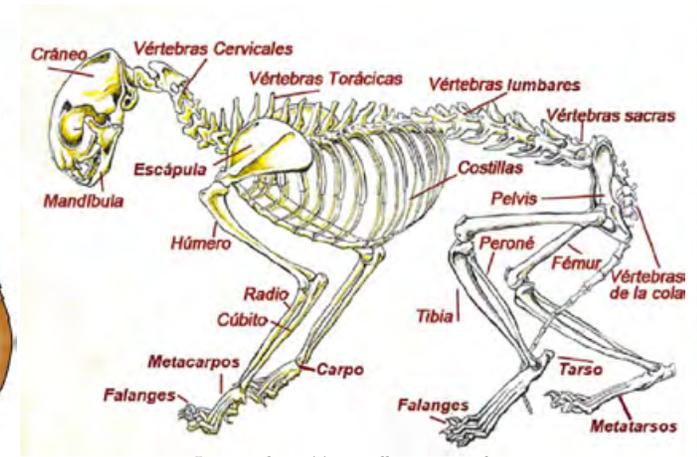


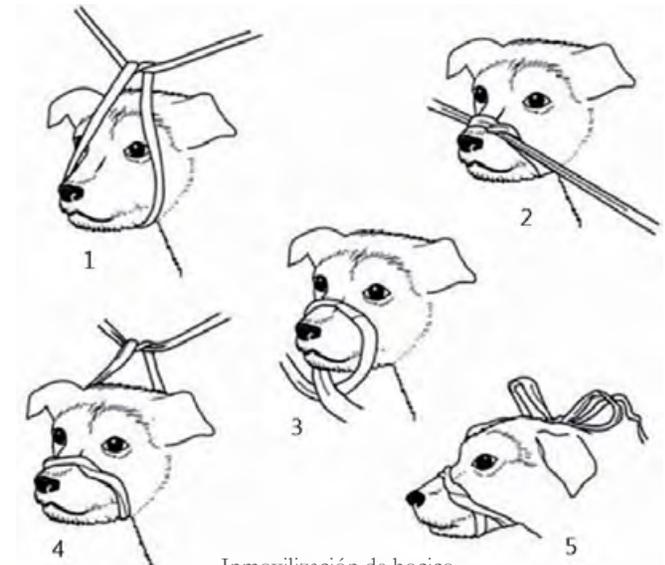
Imagen: <http://www.elhogarnatural.com>

Tipos de esquemas de estos son fáciles de encontrarlos en libros e internet y puede tratar de identificar los huesos u órganos que sea posible manipulando a su mascota como cuando lo hace al jugar, bañarla o acicalarla. Esto es muy importante para casos de contusiones, heridas o quemaduras y la evaluación del animal frente a cualquier accidente.

que se le pueda inmovilizar y socorrerlo con seguridad y salvaguardándonos, recordemos que un animal que ha sufrido algún accidente, sea por dolor, miedo o nerviosismo, puede volverse agresivo o no permanecer quieto por muy tranquilo que esta sea normalmente. Este tipo de acción debe realizarse con firmeza y seguridad, y siempre se debe contar con ayuda pues no se puede sujetar y auxiliar al mismo tiempo. El manejo incluye inmovilización del hocico e inmovilización-sujeción del cuerpo.

Inmovilización de hocico. Para esto existen bozales que se venden en las tiendas de mascotas, pero puede utilizarse una cuerda de algodón, una media, una corbata o vendas de gasa, cuyo largo dependerá del tamaño del animal, pudiendo ser de 1-1.5 m de largo, y el ancho o espesor debe ser suficiente para que no lesione al apretarlas. La manera correcta de colocarlo es haciendo una lazada en el centro y apretarla por arriba del hocico, luego la acción se repite realizándolo hacia abajo y finalmente llevando los extremos tras

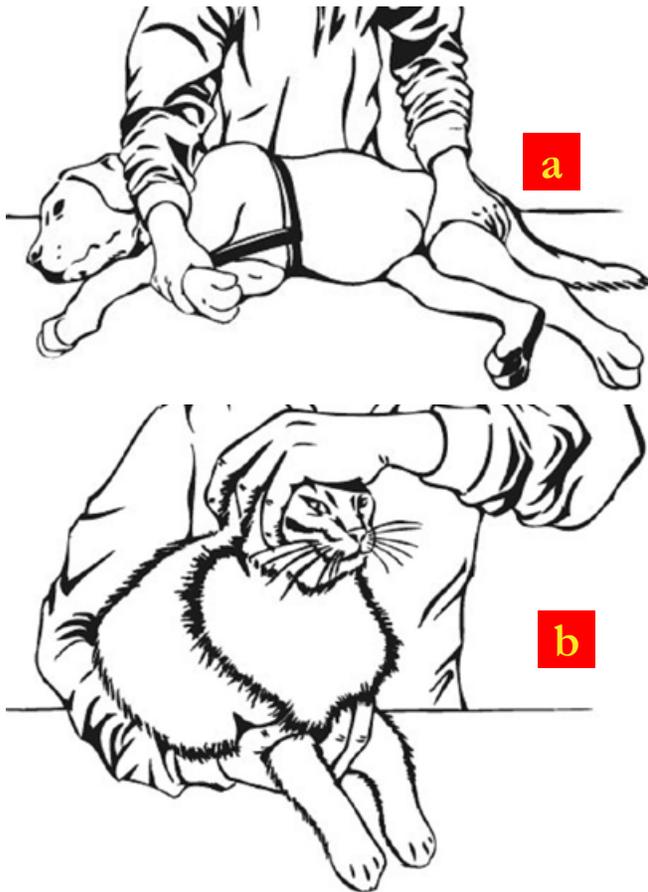
la cabeza para realizar un nudo doble que puede deshacer fácilmente. Esta acción no se realiza solo en casos que la lesión se encuentre en el hocico o existan dificultades o problemas respiratorio.



Inmovilización de hocico.
Imagen: <http://s173.photobucket.com>

Inmovilización del cuerpo.

En el caso del perro éste debe acostarse sobre el flanco opuesto a donde se encuentra la lesión. La persona que se encargará de sujetar debe tomar el tórax del animal mientras que la otra persona desplaza las patas laterales correspondientes al punto de apoyo de manera que se acueste. Una vez acostado la persona de sujeción debe tomar con una mano las patas posteriores y apoyar el brazo sobre el cuello del animal para evitar que levante la cabeza (una presión prudente que no provoque malestar) y con la mano de ese brazo tomar las extremidades anteriores.



a) Sujeción del perro ;b) Sujeción del gato.

La inmovilización del cuerpo puede hacerse sobre una mesa, de dimensiones de acuerdo a tamaño de animal, o en suelo dependiendo las condiciones en que se encuentre

Imágenes: <http://www.suizavet.com>

Cuando la lesión se encuentra en el dorso lo mejor será dejar el animal en pie y estrecharlo contra el cuerpo pasado una mano bajo el abdomen y la otra bajo el cuello.

Si se desea revisar la pata delantera del animal también se debe dejar de pie, con el brazo sobre el tórax, “abrazando”, sujetar el miembro y con el otro brazo sujetar contra el cuerpo por el cuello, sosteniendo la cabeza.

Para revisar la oreja, mientras el perro está en pie, con una mano se sujeta el hocico por arriba y con la otra se sostiene el cuello, haciendo presión sobre el dorso y espalda contra nuestro cuerpo.

En caso que sea el ojo el de interés se sujeta el hocico desde abajo con una mano y con la otra se toma la cabeza permitiendo estira la piel del animal para mantener los párpados abiertos. Siempre se sujeta haciendo presión del animal hacia nosotros.

Los gatos son más difíciles de tratar, y cambia la manera de sujetarlo respecto al perro. Como se tratan de animales mucho más nerviosos y con una elasticidad en sus movimientos que pueden llegar a lesionarnos con su uñas, lo recomendable es tomarlo a manera de abrazo sujetando las extremidades delanteras mientras con la otra mano se sujeta por el cuello para controlar la cabeza. Otra opción es envolver el cuerpo con una toalla y tomarlo de la misma manera y exponer la región del cuerpo que se quiere examinar.

Monitoreo de las constantes fisiológicas.

Esto es importante para tener una idea del estado del animal, además brinda información valiosa a la hora de narrar lo sucedido al veterinario. Las constantes incluyen frecuencia cardiaca, respiratoria, temperatura y llenado capilar. Existen rangos que van de acuerdo a la especie y tamaño de animal, pero conviene que usted sepa de antemano cómo se comporta

su mascota por lo cual se recomienda identificar este parámetro fisiológico con anterioridad, en un momento que se encuentre tranquilo y ver cómo cambian cuando, por ejemplo, ha hecho ejercicio. También puede consultarlo con su veterinario en el momento que pasa control médico de rutina.

La frecuencia cardiaca de los perros oscila entre 60-160 pulsaciones por minuto, y puede ser aún mayor en animales pequeños, mientras es de 100-120 pulsaciones por minuto. Se puede monitorearla colocando la mano en el pecho, identificando los latidos.

La frecuencia respiratoria la puede tomar colocando su mano sobre el tórax e identificando la oscilación que se produce al respirar. En perros la frecuencia es de 10-30 mientras que en gatos va de 20-30.

Para tomar la temperatura hay que lubricar el termómetro con vaselina o algún lubricante e introducirlo en el ano uno 2 cm aproximadamente. La lectura se hace después de 1 minuto. La temperatura normal va de 38-39°C, una disminución puede ser indicativo de que está pronto a entrar en shock y debe involucrarse para mantener la temperatura; una temperatura superior a los 39°C puede comprender un estado febril, o golpe de calor, que si se acerca a los 40°C hay que buscar enfriarlo con compresas.

El llenado capilar se evalúa viendo la coloración de las encías, el color normal es un rosa, si se presiona se pone blanca y al dejar de presionar debe volver a su color en menos de 2 segundos. Un color pálido puede indicar anemia o que está por sufrir shock, mientras que un color oscuro o azulado puede indicar dificultades respiratorias o cardíacas.

Heridas y traumatismos.

Dentro de los traumatismos incluimos las heridas, la cuales pueden ser por cortadura con cuerpos extraños, alambrados, objetos cortantes varios, etc.; mordedura como consecuencia de peleas o ataques con otros animales; y otras producidas por golpes, caídas o accidentes.

Las escoriaciones son los llamados “raspones”, son superficiales y la pérdida de sangre es mínima. En heridas superficiales existe rotura completa de la piel, se observan “bordes de herida”, bajo ella no existe un daño severo y la hemorragia es leve por rotura de los vasos sanguíneos de la piel. En las heridas profundas existe, además de la rotura de la piel, lesiones bajo ella, sea en músculo o estructuras adyacentes como nervios o tendones y el sangrado es mayor pudiendo ser abundante si se han roto vasos de mayor calibre.

Lo inicial es valorar la gravedad de la herida de acuerdo extensión y profundidad, lo mejor es retirar el pelo periférico para una mejor observación.

Tanto en las escoriaciones como en heridas leves puede detenerse el sangrado ejerciendo presión por unos minutos en el sitio, con una gasa estéril o un pañuelo limpio, en caso que el sangrado continúe puede colocar una bolsa de hielo sobre el pañuelo o gasa y seguir ejerciendo presión otro tiempo más hasta logra detener la herida.

Si el sangrado es abundante, como el de una herida profunda, y este no se detiene, lo mejor es que haga un torniquete con una tira elástica o una cuerda. Obviamente esta opción solo aplica cuando la herida se presente en los miembros o cola de animal.

Si el animal ha sufrido una contusión fuerte, algún golpe severo o caída, ponga atención a síntomas indicadores de hemorragia interna, tales como presencia de sangre en nariz, boca, ano o al orinar. Esta información es valiosa para la atención en clínica.

Al identificar una hemorragia considerable o sospechar de hemorragia interna lo mejor es abrigar al animal para mantener la temperatura corporal ya que sufriría hipotermia y podría entrar en shock en poco tiempo.

Las heridas deben limpiarse con un antiséptico, puede colocarlo con una jeringa, irrigándolo sobre ella, posteriormente lo mejor es hacer un lavado con suero fisiológico estéril, secar con gasa estéril y cubrirla con otra gasa para protegerlas mientras se traslada a la clínica. Puede fijar la gasa con esparadrapo o una venda.

En el caso que se produzcan traumatismos con hemorragia en la periferia del ojo o párpado se procede de manera similar, ejerciendo presión con gasa o compresas frías. Cuando se ha afectado el globo ocular, sean abrasiones o heridas corneales, límitese a limpiar con lágrimas artificiales (solución oftálmica), no utilice ningún otro medicamento como colirios para tratamiento ya que pueden contener medicamentos que perjudiquen (como corticosteroides) en vez de ayudar. Si lo ocurrido es luxación del globo ocular (el ojo se salió de la cavidad) utilice gasa con gotas oftálmicas para mantenerlo húmedo. Este tipo de situaciones deben ser atendidas en las horas siguientes al accidente ya que de lo contrario podría perderse la vista o incluso el ojo.



Imagen: <http://www.perros2.com>

Traumas con fracturas.

Si observa exposición de huesos o una fractura cubierta (flacidez completa con posición anormal del miembro) evite crear movimientos innecesarios al manipularlo. Aplique un torniquete en la parte anterior a la fractura. Si la fractura es de un miembro y está expuesta cúbrala con gasa y compresas y alrededor enrolle un periódico o revista, a manera de férula, y fíjelo con esparadrapo para mantenerla inmóvil mientras lo lleva a la clínica.

Para trasladarlo lo mejor será que lo coloque en una superficie firme y dura, como una tabla, de manera que se mueva lo menos posible, y en caso de no tener esto a la mano lo puede colocar sobre una toalla grande o una sábana para que lo sujeten a manera de camilla.

Si la fractura está a nivel e cadera o columna inmovilice al animal y evite movimientos innecesarios y trasládalo de inmediato a una clínica.

Quemaduras.

Las quemaduras puede ser de primer grado (solo hay enrojecimiento de la zona), de segundo grado (aparición de flictenas, vejigas con liquido seroso de la piel) o tercer grado (tejido reseco que forma costras, lo tejidos se necrosan). Lo primero que hay que hacer es enfriar la zona, mojando directamente o colocando compresas frías, bien puede ser una bolsa de hielo envuelta en una toalla o prenda limpia; después de unos 10-15 minutos de haber enfriado seque la zona, tocando, no frotando. Cubra la quemadura con gasa, si hay ampollas no las rompa.

En el caso de quemaduras producidas por agentes químicos se debe proceder de inmediato a derramar abundante agua fría de manera que cualquier residuo del agente se lave y no cause más daño. Posteriormente se procede a proteger el lugar con gasa.

Intoxicación.

Si la mascota ha ingerido algún veneno puede inducirse el vómito para que expulse la mayor cantidad de tóxico posible. Esto es viable en aquellos casos que el hecho es reciente (menos de 30 minutos) y aun no se presentan síntomas como temblores. Se puede inducir el vómito administrando 2-6 ml de agua oxigenada, puede usar una jeringa, sin la aguja, para administrársela.

La administración de antídotos debe hacerlo el veterinario, llévelo lo más pronto posible ya que se trata de una emergencia en que el tiempo de acción debe ser lo más breve posible. Si puede identifique la fuente de intoxicación para que el tratamiento clínico sea más específico.

Golpe de calor.

Los gatos y los perros no sudan y su equilibrio térmico depende de la ventilación pulmonar mediante movimientos respiratorios más frecuentes. Los perros permanecen con la boca abierta y jadean mientras que los gatos se aprovechan de la evaporación de su saliva al humedecer el cuerpo. Esto los hace más propensos a golpes de calor. Esto ocurre regularmente cuando estos animales se les deja dentro de un auto o cuando se les confina en espacios reducidos y expuestos al sol. En estos casos el animal entra en un estado de sopor y puede llegar a desmayarse.

En este caso lo primero es colocar al animal en un sitio sombreado y ventilado. Moje al animal, sin bañarlo, y abanique con un sombrero o periódico o cualquier objeto similar para que la evaporación refresque al animal, también puede auxiliar colocando compresas frías en la cabeza.

Recomendaciones finales.

Recuerde que lo primero ante una emergencia es mantener la calma, tanto usted como propiciar un entorno de calma al animal que evite su nerviosismo y permita ser atendido.



Imagen: <http://azu1.facilísimo.com>

Siempre que su mascota sufra un accidente llévelo a evaluación con el veterinario, incluso en aquellos casos, como golpes, donde aparentemente el animal está bien, ya que podrían pasarse por alto lesiones internas o no visibles a simple vista que pueden complicarse de no ser atendidas con prontitud.

Téngase en cuenta que los primeros auxilios puede mejorar una situación pero no resolverla, y casos muy delicados como envenenamientos, fracturas, atropellos de auto o electrocución deben ser atendidas de inmediato, así como lesiones en lugares que comprometen seriamente la salud del animal como cuello o lesiones en ojo

“Los perros permanecen con la boca abierta y jadean mientras que los gatos se aprovechan de la evaporación de su saliva al humedecer el cuerpo.”

Bibliografía.

- Fortunati, P. 1990. Primeros auxilios para animales. Grijalbo. Italia.
- Mendoza, M. 2011. Manual de primeros auxilios y emergencias en perros y gatos. Universidad Veracruzana. México.
- Ynaraja, E. 2012. Primeros auxilios en perros y gatos. Servet. España.



Imagen: amantedelosgatos.com



Guía ilustrada de artrópodos asociados al árbol de ojushte (*Brosimum alicastrum* Swartz) en El Salvador

Ing. Agr. M.Sc. José Miguel Sermeño Chicas

Profesor de Entomología, Jefe Dirección de Investigación,
Facultad de Ciencias Agronómicas, Universidad de El Salvador. El Salvador, C.A.
E-mail: sermeno2013@gmail.com

Ing. Agr. M.Sc. Dagoberto Pérez

Profesor de cultivos anuales, Departamento de Ciencias Agronómicas,
Facultad Multidisciplinaria Paracentral, Universidad de El Salvador. El Salvador.
E-mail: dagobertoperez@hotmail.com

Ing. Agr. M.Sc. Fidel Ángel Parada Berrios

Profesor de Fruticultura, Departamento de Fitotecnia,
Facultad de Ciencias Agronómicas, Universidad de El Salvador. El Salvador, C.A.
E-mail: faparadaberrios@yahoo.com

Ing. Agr. M.Sc. Rafael Antonio Menjívar Rosa

Profesor de Entomología, Departamento de Protección Vegetal,
Facultad de Ciencias Agronómicas, Universidad de El Salvador. El Salvador, C.A.
E-mail: rafaelmenjivarrosa@yahoo.com

Licda. Biología Rosa María Estrada

Programa Centroamericano de Maestría en Entomología,
Universidad de Panamá
E-mail: romaessolo@hotmail.com

Resumen

El ojushte (*Brosimum alicastrum* Swartz) pertenece a la familia Moraceae, es un árbol que crece en algunos bosques de El Salvador, alcanza alturas superiores a los 25 metros. Su importancia para la población salvadoreña radica en sus múltiples usos ya que puede utilizarse como forraje, leña, cobertura vegetal, pero su mayor importancia descansa en el alto valor nutritivo de las semillas, a partir de ella se pueden elaborar alimentos como tamales, pupusas, tortas, sopas, galletas, pasteles, café u otro tipo de bebidas refrescantes; convirtiéndose en una alternativa alimenticia para la población, ya hace mucho tiempo la semilla de ojushte formó parte de la alimentación de nuestros antepasados y actualmente se está potenciando su conocimiento y uso debido a su alto contenido de vitaminas, proteínas y minerales. Nutricionalmente es superior a muchas especies que son utilizadas como fuentes de harinas o carbohidratos como el maíz, arroz, trigo, cebada y otras. En esta guía ilustrada se muestran fotografías de los diferentes estados de desarrollo de los principales ácaros e insectos que se han encontrado asociados al árbol de ojushte en El Salvador, dicha información ha sido obtenida mediante recorridos y

recolectas realizadas a nivel de campo por los territorios donde se encuentra desarrollándose esta especie de árbol. Se registra por primera vez para El Salvador, entre los artrópodos asociados al árbol de ojushte, una especie de ácaro, *Tetranychus urticae* Koch y 24 especies de insectos: Lepidoptera: *Eudesmia menea* (Drury), *Lochmaeus manteo* Doubleday, *Oiketicus kirbyi* Guilding, *Marpesia chiron* (Fabricius), *Pachylia ficus* L.; *Epitansa rubripuncta* Guenee; Hemiptera: *Mormidea ypsilon* (Fabricius), *Acrosternum marginatum* (Beauvois); Homoptera: *Trioxa russillae* Thutill, *Coelidia olitoria* (Say), *Icerya purchasi* Maskell, *Aleurobrixus floccosus* (Maskell), *Tetraleurodes mori* (Quaintance), *Saissetia coffeae* (Walker), *Membrasis mexicana* Guerin, *Tylozygus fasciatus* Walker; Coleoptera: *Mallodon dasystemus* Say, *Colaspis hypochlora* Lefèvre, *Diphaulaca wagneri* Harold; Thysanoptera: *Liothrips illex* (Moulton); Orthoptera: *Ancistrocerus circumdatus* (Walker), *Scudderia mexicana* (Saussure), *Erioloides brevipennis* (Redtenbacher), *Conocephalus (Xiphidion) cinereus* Thunberg.

Palabras clave: Artrópodos, insectos, ácaros, árbol de ojushte, *Brosimum alicastrum* Swartz, biodiversidad, El Salvador.

Introducción

El árbol de ojushte o Nuez Maya (*Brosimum alicastrum* Swartz) es nativo del Sureste de México y América Central, aunque se le puede encontrar en el oeste de Jamaica y Cuba (National Academy of Science (1975), citado por Amaya y Sandoval, 1995).

Los frutos y las semillas del árbol de ojushte son utilizados para la alimentación humana. Las semillas hervidas o tostadas tienen sabor parecido a las castañas y son muy ricas en nutrientes. Con la semilla se hace una harina usada para elaborar pan o una especie de tortilla y también se prepara un cocimiento que recomiendan para las personas convalecientes. La semilla del fruto del árbol de ojushte contiene un

aceite esencial, grasa, azúcares y una gran cantidad de triptófano que es un aminoácido esencial deficiente en las dietas a base de maíz; por tanto, el árbol de ojushte era muy común alrededor de los cultivos Mayas antiguos (Flora Neotropical, 1972). Si comparamos los nutrientes del maíz, trigo, arroz, entre otros con el valor nutritivo del ojushte encontramos que éste último contiene mayor cantidad de proteína, calcio, hierro, folato, Vitamina B-2 (Riboflavina), Vitamina B-6 (Niacina), Vitamina E, Zinc, Vitamina C, fibra, etc.

En El Salvador existe un programa de ojushte, además la Facultad de Ciencias Agronómicas de la

Universidad de El Salvador, desarrolló un proyecto de investigación científica titulado: Rescate y desarrollo de germoplasma de ojushte (*Brosimum alicastrum* Swartz) con alto potencial genético de rendimiento, nutricional y comercial. Durante este estudio de la Universidad de El Salvador, se investigó la biodiversidad de artrópodos y se generó una Guía ilustrada de artrópodos asociados al árbol de ojushte (*Brosimum alicastrum* Swartz) en El Salvador.

1. Ácaros asociados al Árbol de ajushte (*Brosimum alicastrum* Swartz)

1.1. Orden: Acariformes

Familia: Tetranychidae

Nombre científico: *Tetranychus urticae* Koch

Nombre común: Araña roja o Ácaro de dos manchas

El ácaro adulto se caracteriza por formar telaraña, presentar cuatro pares de patas y generalmente dos manchas oscuras (manchas idiosomales) visibles en su parte posterior (Fig.1a). Los adultos jóvenes son de color amarillo verdoso y con manchas oscuras en el dorso (Fig. 1b); pero a medida envejecen adquieren coloración rojiza (Fig. 1c). Las hembras son elípticas y los machos ovoides, subrómicos; además los machos se diferencian de la hembra por su menor tamaño (Las medidas promedio son: machos 0.3 milímetros de longitud y las hembras 0.4 milímetros), abdomen más estrecho y puntiagudo.

El macho presenta un aedeagus distalmente curvado en ángulo recto hacia el dorso, con el margen dorsal de la protuberancia arqueado y ligeramente contraído en su cuarto posterior, con las angulaciones anteriores y posteriores aguzadas, aproximadamente iguales (Fig. 1d). La reproducción es bisexual y partenogenética de tipo telitóquia (los huevos no fecundados originan hembras). El desarrollo del ácaro desde huevo hasta adulto es completado en un periodo de 8 a 12 días, con una longevidad de las hembras de aproximadamente 30 días (Ochoa, Aguilar y Vargas, 1991). El ácaro pasa por cinco estadios de desarrollo durante su ciclo de vida: huevo, larva, protoninfa, deutoninfa y adulto, con un estadio de quiescencia luego de cada estado inmaduro, llamados ninfocrisálida, deutocrisálida y teliocrisálida, respectivamente (Van de Vrie *et al.*, 1972 citado por Gugole-Ottaviano, 2012).

Las altas temperaturas y condiciones de baja humedad favorecen su desarrollo, alcanzando su reproducción óptima entre los 30° y 32°C.; por tanto los ácaros

se reproducen en mayor cantidad durante la época seca en zonas con altas temperaturas y baja humedad relativa. La combinación del inicio de la senectud de las hojas y la reducción del fotoperiodo induce a esta especie a entrar en reposo. Es un ácaro altamente polífago realizando su alimentación mediante la punción de las células vegetales de los brotes tiernos o las hojas del árbol de ojushte (*Brosimum alicastrum* Swartz) a través de los quelíceros en forma de estilete que el ácaro posee (Ochoa, Aguilar y Vargas, 1991).

Típicamente las células mueren cuando son perforadas por los ácaros, ya que virtualmente se vacía su contenido; adicionalmente, es común que también mueran células adyacentes a las atacadas, lo cual se explica por cambios en la presión osmótica, alteraciones en el sistema de transporte y la inyección de sustancias tóxicas, lo anterior ocasiona que las hojas atacadas por estos organismos adquieran una coloración amarillenta o una marcada clorosis como producto de la pérdida de líquidos o savia (Van de Vrie *et al.*, 1972 citado por Gugole-Ottaviano, 2012).

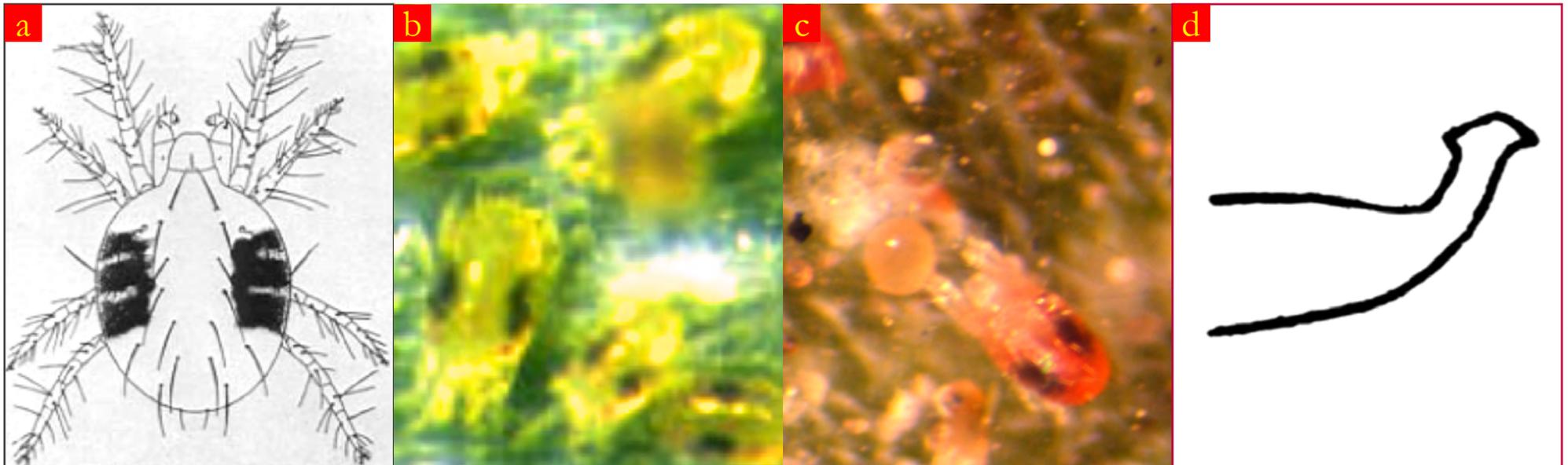


Figura 1. Araña roja *Tetranychus urticae* Koch en hoja de ojushte: a) dibujo de un ácaro adulto mostrando manchas idiosomales, b) Ninfa, c) Huevo y Adulto; d) Aedeagus. Fotos "b-c" Sermeño-Chicas, J.M.

2. Insectos asociados al árbol de ojushte (*Brosimum alicastrum* Swartz)

2.1. Orden: Lepidoptera

Familia: Arctiidae

Nombre Científico: *Eudesmia menea* (Drury)

Nombre común: Mariposa tigre

Es conocida comúnmente como “mariposa tigre” y tienen un promedio de envergadura de las alas de 30 milímetros. Las larvas son muy “peludas” (Fig. 2a), con setas que forman pinceles que emergen de los tubérculos. Las larvas se alimentan del área foliar del árbol de ojushte (*Brosimum alicastrum* Swartz). La larva de último estadio teje una estructura de seda en la cual empupa, siendo la pupa recién desarrollada de color blanco amarillento (Fig. 2b). El adulto tiene vistosos colores amarillo y negro (Fig. 2c). En general la duración del ciclo biológico de los Arctiidae está relacionado con la temperatura y humedad relativa; la calidad de alimento que consumen incide en la fecundidad y fertilidad de las hembras; las especies de importancia agrícola son multivoltinas y polífagas (Chapman 1986, McFarland 1973, Scoble 1992 y Romero 2002 citados por Comisión Nacional para el conocimiento y uso de la Biodiversidad, CONABIO, 2011).

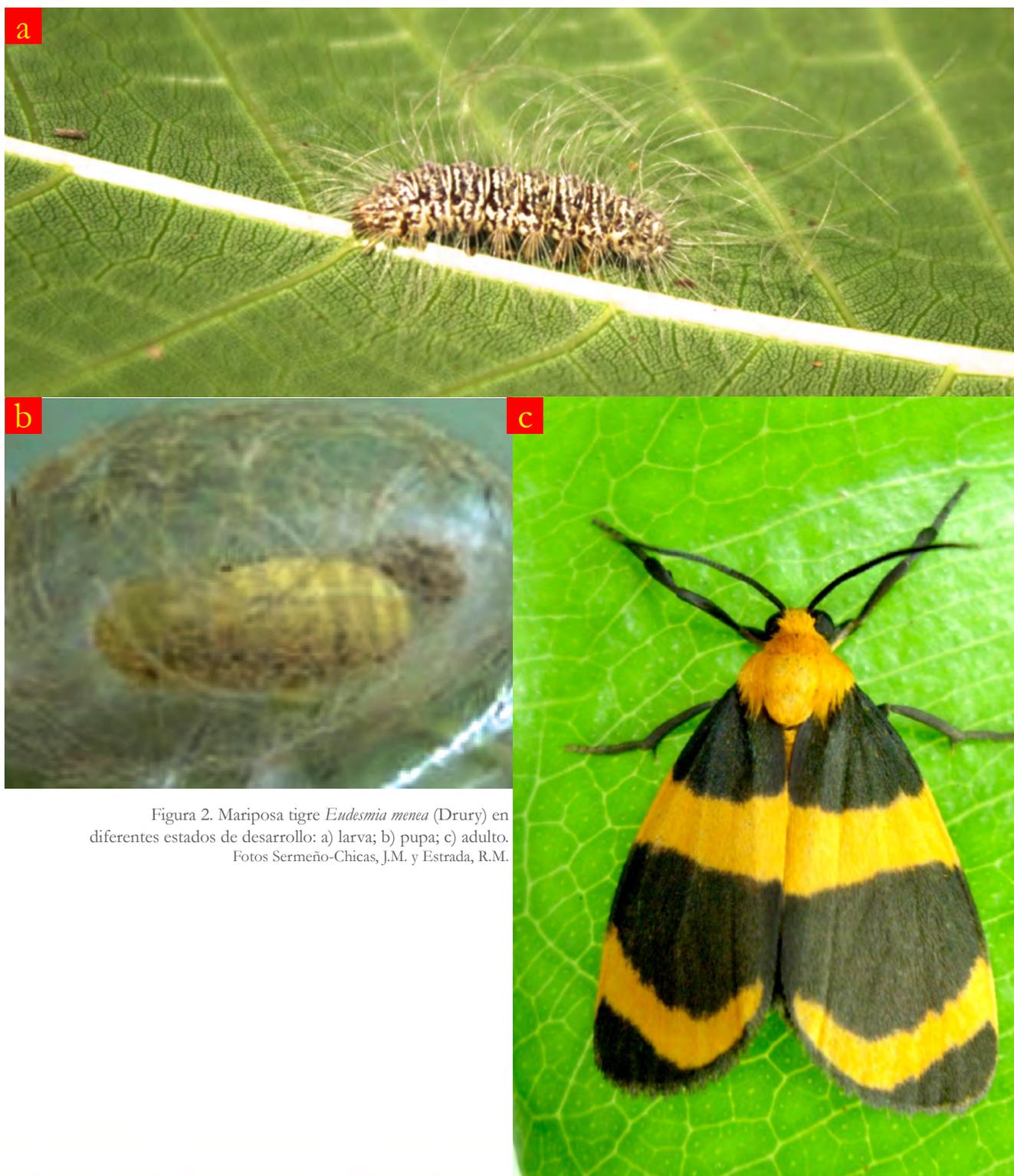


Figura 2. Mariposa tigre *Eudesmia menea* (Drury) en diferentes estados de desarrollo: a) larva; b) pupa; c) adulto.
Fotos Sermeño-Chicas, J.M. y Estrada, R.M.

2.2. Orden: Lepidoptera

Familia: Notodontidae

Nombre Científico: *Lochmaeus manteo* Doubleday.

Nombre común: Gusano

La larva en primeros estadios presenta color verde limón (Fig. 3a). La larva de último estadio es de color verde y alcanza una longitud de cinco centímetros de largo (Fig. 3b), se alimentan principalmente durante la noche de las hojas y brotes del árbol de ojushte (*Brosimum alicastrum* Swartz). La larva puede rociar ácido fórmico que es reportado como causante de ampollas o irrita gravemente la piel de los humanos. La pupa es de color café-rojizo (Fig. 3c). El adulto es una mariposa que presenta una coloración café oscura (Fig. 3d).



Figura 3. Mariposa nocturna *Lochmaeus manteo* Doubleday.
a y b) larva en hoja de ojushte; c) pupa; d) adulto.
Fotografías: Sermeño-Chicas, J.M. y Estrada, R.M.

2.3. Orden: Lepidoptera

Familia: Psychidae

Nombre Científico: *Oiketicus kirbyi* Guilding

Nombre común: Gusano cartucho, gusano canasta

El gusano canasta, *Oiketicus kirbyi* Guilding es un insecto polígrafo. Las larvas son cilíndricas, la cabeza hipognata, pigmentada, patas torácicas bien desarrolladas, cuatro pares de propatas abdominales que miden de 8 a 50 milímetros. Los adultos presentan dimorfismo sexual, la hembra de apariencia de larva está dentro de la canasta o cartucho portátil de seda y fragmentos de la planta o substrato que usa como protección durante toda su vida. El macho tiene apariencia de mariposa o polilla y es de vida libre. La pupación ocurre dentro de la canasta o cartucho y el último estado larval ata la canasta a algún soporte y luego invierte su posición con la cabeza hacia abajo. Todas las especies son univoltinas, con un período larval largo y un período de adulto breve durante el cual no se alimenta (Stehr 1987 citado por Coria-Avalos V.M. s.f.).

Las larvas recién salidas de los huevos construyen rápidamente la “casa” llamada cartucho o canasta portátil que utilizan como refugio. La “casa” es llevada a cuevas orientada hacia arriba durante los primeros estadios larvales (Fig. 4a); a medida que crece la larva, el estuche se alarga y debido al incremento de peso es llevado colgando (Fig. 4b). El estuche está abierto por ambos extremos, en los cuales hay cierta flexibilidad, lo que facilita su apertura o cierre. Una vez que el macho ha encontrado a una hembra receptiva introduce su abdomen en el estuche y copula con la hembra, proceso en el cual el abdomen del macho se estira hasta dos veces su longitud normal. Al terminar la cópula la hembra pone en el interior del estuche de 3,000 a 9,500 huevos (Núñez, 2005), también se menciona que la hembra coloca de 200 a 13,000 huevos, dependiendo de la especie (Stehr 1987 citado

por Coria-Avalos V.M. s.f.), cuando eclosionan los huevos, las larvas se alimentan de hojas y forman el cartucho de seda en la cual pasa al estado de pupa y luego emerge el macho adulto que es una mariposa de actividad nocturna (Núñez, 2005).

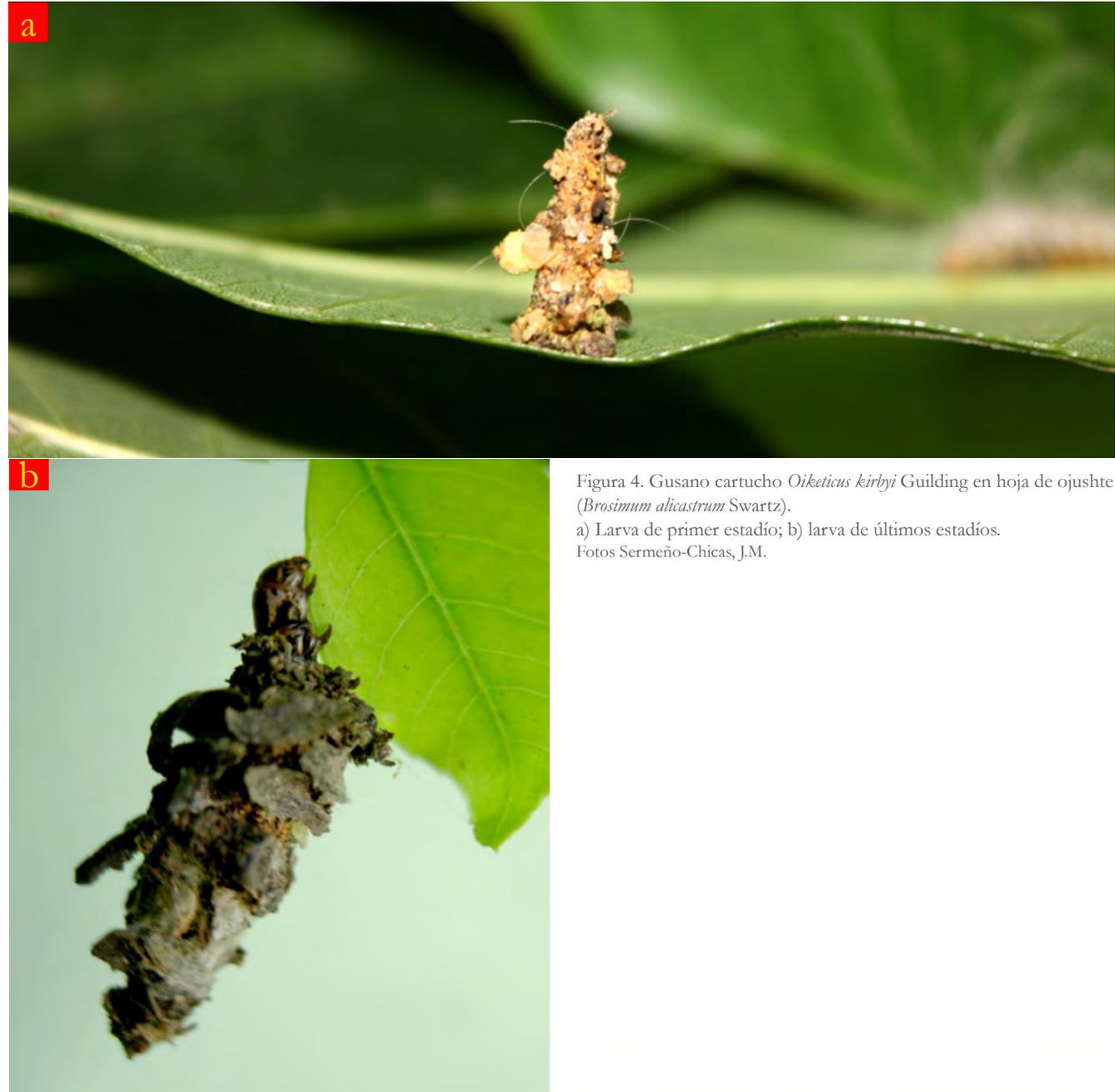


Figura 4. Gusano cartucho *Oiketicus kirbyi* Guilding en hoja de ojushte (*Brosimum alicastrum* Swartz).

a) Larva de primer estadio; b) larva de últimos estadios.

Fotos Sermeño-Chicas, J.M.

2.4. Orden: Lepidoptera

Familia: Nymphalidae

Nombre Científico: *Marpesia chiron* (Fabricius)

Nombre común: Mariposa

Según Chacón y Montero (2007) los huevos son solitarios, de color amarillento, así mismo Muyshondt (2005) afirma que los huevos de *Marpesia chiron* (Fabricius) al igual que los de *Marpesia petreus* (Cramer) son amarillentos, pequeños, puestos individualmente y eclosionan entre cuatro a cinco días. DeVries en 1987, también describe a los huevos de esta especie como amarillos y puestos individualmente.

Las larvas (Fig. 5) pasan por cinco estadios, el primero es amarillento, con cabeza amarillo-verdoso, mide 2.5 milímetros, dura alrededor de tres días. La larva en el segundo estadio mide casi cinco milímetros y dura el mismo tiempo que el primer estadio, tiene en la cabeza dos pequeños cuernos con franjas oscuras, el cuerpo es amarillo-verdoso y posee cuatro espinas en los segmentos abdominales dos, cuatro, seis y nueve, las patas torácicas son negras y las abdominales del mismo color del cuerpo. En el tercer estadio las larvas ya han crecido 7.4 milímetros con una duración de cuatro a cinco días, la cabeza va tomando un color verde más intenso y los cuernos han crecido.

En El Salvador, las larvas se han encontrado en el envés de las hojas del árbol de ojushte (*Brosimum alicastrum* Swartz). La larva en cuarto estadio ha crecido hasta 1.6 centímetros y dura cinco días, la cabeza tiene dos cuernos hasta dos veces más largos que la cabeza, las cuatro espinas en el abdomen, ahora todas largas, la anal es la más larga de todas. En El Salvador se mantienen sobre las hojas del árbol de ojushte (*Brosimum alicastrum* Swartz).

En el quinto estadio la cápsula cefálica es de color amarillo-verdoso con dos manchas de color negro en la base de los cuernos, el dorso es de color amarillo



Figura 5. Estadios de desarrollo de las larvas de *Marpesia chiron* (Fabricius), criadas en hojas de árbol de ojushte (*Brosimum alicastrum*) Swartz en El Salvador. Fotos Sermeño-Chicas, J.M.

naranja con rayas rojas y dos líneas negras, los lados del cuerpo son de color amarillo con líneas longitudinales rojas y negras, los espiráculos y las espinas dorsales son de color negro, la larva ya mide algo más de 4.3 centímetros y dura alrededor de cinco a seis días. Esta mariposa presenta características similares a *Marpesia petreus* (Cramer) (Muyschondt, 2005).

El estado de prepupa dura dos días (Fig. 6) los colores verde-amarillo lucen “desteñidos” y las espinas dorsales se han aclarado, lo mismo que la región ventral. El cuerpo se acorta ligeramente, lo que hace que se vea más gruesa.

En la pupa (Fig. 7) el color base es verde claro, con puntos negros dispersos desde el abdomen hasta el cremaster. Posee alrededor de nueve espinas. La primera es más larga y bifurcada, ubicada en el primer segmento abdominal. La pupa mide 2.4 centímetros y las pupas en los primeros días presentan las áreas laterales verdes (Fig. 7a) y cuando están próximas a nacer el adultos, se observan las manchas de sus alas (Fig. 7b).

La amplitud alar del adulto es de 28 a 30 milímetros (INBio, 2002). En esta especie no hay marcado dimorfismo sexual, aunque la hembra es un poco más grande, según las observaciones en El Salvador. Al respecto INBio (2002) describe algunas diferencias entre el macho y la hembra de *Marpesia*, según el detalle siguiente: Macho: ala anterior de color café oscuro con cuatro franjas delgadas café claro. Ápice con dos puntos café claro en línea. Ala posterior café oscuro con cinco franjas café claro. En el torno tres puntos negros. Hembra: ala anterior de color café oscuro con cuatro franjas delgadas de color café claro. Cuatro puntos blancos en línea entre el sub ápice y el área postmedia. Ala posterior de color café oscuro con cuatro franjas delgadas café claro. En el torno tres puntos negros. En la superficie ventral ambas alas de color blanco plata, con una franja blanca delgada bordeada de líneas de color negro. *Marpesia*

chiron (Fabricius) es idéntica a *Marpesia livius alcibiades* (Kirby, W.F.) en su superficie dorsal. Ambas especies se diferencian en su superficie ventral (INBio, 2002). En El Salvador se crío a *Marpesia chiron* (Fabricius) en hojas de ojushte (*Brosimum alicastrum* Swartz) (Fig. 8).

DeVries 1987 afirma que es común ver a los machos volar por las riveras de los ríos, desde el nivel del mar hasta los 2,800 msnm, pero que son específicamente comunes en el rango de los 500 msnm. Durante las altas poblaciones los machos vuelan juntos y visitan los bancos de arenas de los ríos para alimentarse de sales disueltas. Las hembras son raras veces recolectadas, usualmente se encuentran solas en lo alto de los cerros o en los bosques al caer el medio día. Ambos sexos visitan flores de plantas de los géneros: *Cordia*, *Lantana* y *Croton*.



Figura 6. Prepupa de *Marpesia chiron* (Fabricius), criada en hojas de árbol de ojushte (*Brosimum alicastrum*) Swartz en El Salvador. Foto Sermeño-Chicas, J.M.



a



b

Figura 7. Pupa de *Marpesia chiron* (Fabricius), criadas en hoja de árbol de ojushte (*Brosimum alicastrum* Swartz) en El Salvador.
a) Pupa de un día; b) Pupa próxima a emerger el adulto. Fotos Sermeño-Chicas, J.M.



Figura 8. Adulto de *Marpesia chiron* (Fabricius), criada en hoja de árbol de ojushte (*Brosimum alicastrum* Swartz) en El Salvador. Foto Sermeño-Chicas, J.M.

2.5. Orden: Lepidoptera

Familia: Sphingidae

Nombre Científico: *Pachylia ficus* L.

Nombre común: Gusano cachón

Las larvas de *Pachylia ficus* L. se alimentan principalmente de plantas que pertenecen a la familia de las Moraceae. Se han reportado las larvas alimentados de 18 especies diferentes de plantas de dicha familia, como por ejemplo: *Ficus benjamina* L., *Maclura tintoria* L., *Castilla elastica* Sessé., *Ficus crocata* (Miq.), etc. En los primeros estadios larvales son de color verde con una línea lateral amarilla y una longitud de 38 milímetros, alcanzando una longitud de 113 milímetros cuando llega al último estadio. Las larvas siempre se encuentran ocultas en las ramas del árbol y se sostienen por medio de unas patitas y propatas que son de piel suave, los colores en su parte lateral entero son de un verde más encendido. Desde que nacen se mantienen por un mes alimentándose de las hojas (Fig. 9a-d), en los últimos estadios pueden cambiar la parte dorsal del cuerpo a un color anaranjado (Fig. 9c-e), hasta llegar a la prepupa que es de color naranja (Fig. 9e), la cual deja del árbol y busca donde ocultarse en hojas secas o en la tierra para pupar (ACG, 2014). A nivel de campo en El Salvador, las larvas de *Pachylia ficus* L., presentaron un 100% de parasitismo en los árboles de ojushte (*Brosimum alicastrum* Swartz) (Fig. 9f-g).



Figura 9. Estadios de desarrollo de las larvas de gusano cachón *Pachylia ficus* L., criadas en hojas de árbol de ojushte (*Brosimum alicastrum* Swartz) en El Salvador. Fotografías "a-h" de Sermeño-Chicas, J.M.

2.6. Orden: Lepidoptera

Familia: Noctuidae

Nombre Científico: *Epitaua rubripuncta* Guenee

Nombre común: Gusano

Es un grupo de insectos que necesita una fuerte revisión. Cuenta con muchas taxa nombradas, las cuales nunca se ilustran en la literatura científica. Hay poca información sobre éste género, aun a nivel taxonómico básico. En El Salvador las larvas se encuentran en el envés de las hojas de ojushte (*Brosimum alicastrum* Swartz). Son insectos de actividad nocturna (Fig. 10).



Figura 10. Estados de desarrollo de la mariposa *Epitaua rubripuncta* Guenee, criada en hojas del árbol de ojushte (*Brosimum alicastrum* Swartz) en El Salvador. Fotografías: Sermeño-Chicas, J.M.

2.7. Orden: Hemiptera**Familia:** Pentatomidae**Nombre Científico:** *Mormidea ypsilon* (Fabricius)**Nombre común:** Chinche hedionda

El adulto mide entre siete y nueve milímetros de largo, ocho milímetros de largo, pronotum con dos puntos amarillos dorsalmente y una mancha amarilla en forma de “Y” sobre el escutelo (Fig. 11). El segmento distal de las antenas es de color negro. Los hombros (ángulos humerales) con espinas. El escutelo es más largo que ancho. El segmento antenal basal es pálido con respecto al resto de segmentos antenales que son café, con la excepción de las bandas de color pálido-estrechos en el cuarto y quinto segmentos (Rolston, 1978 citado por American Insects Site, s.f.). Los adultos y las ninfas succionan la savia de las hojas y brotes tiernos del ojushte (*Brosimum alicastrum* Swartz).

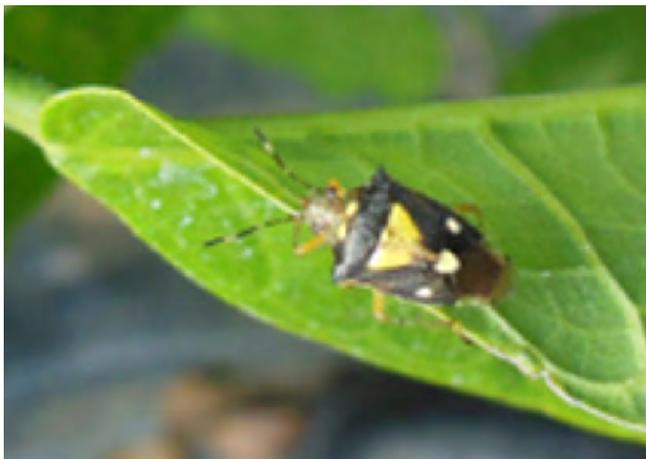


Figura 11. Chinche hedionda *Mormidea ypsilon* en hoja de ojushte (*Brosimum alicastrum* Swartz) en El Salvador. Foto Sermeño-Chicas, J.M.

2.8. Orden: Hemiptera**Familia:** Pentatomidae**Nombre Científico:** *Acrosternum marginatum* (Beauvois)**Nombre común:** Chincheapestosa

Oviposita los huevos en grupos de 8 a 12, puestos generalmente en el envés de las hojas (Fig. 12a), eclosionan a los seis u ocho días. Las ninfas pasan por cinco estadios. En el primer estadio presentan color amarillo pálido, cambiando a moteado blanco y negro, alimentándose primordialmente de la savia de las hojas (Saunders, Coto y King, 1998). En los primeros estadios, las ninfas son gregarias, con el cuerpo color negro con manchas rojas y blancas en el abdomen (Fig. 12b, c). Los adultos miden de 10-13 milímetros de largo y de color verde, se diferencian de la chinche *Nezara viridula* (L.), por una espina ventral entre las coxas posteriores de las patas que se proyecta hacia adelante, articulaciones de los segmentos de las antenas negras y una línea naranja o amarillo a lo largo de los márgenes laterales del pronotum y el abdomen (Saunders, Coto y King, 1998).

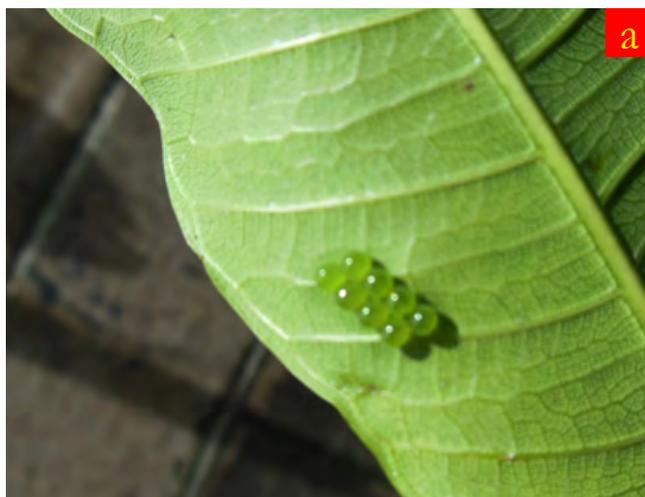


Figura 12. Huevos y ninfas de la chinche hedionda *Acrosternum marginatum* (Beauvois) en el envés de hoja de ojushte (*Brosimum alicastrum* Swartz) en El Salvador. Fotografía: Sermeño-Chicas, J.M.

2.9. Orden: Homoptera

Familia: Psyllidae

Nombre Científico: *Trioxa russellae* Thutill

Nombre común: Agallador de la hoja del ojushte

Thutill (1944) reporta a *Trioxa russellae* Thutill para México sobre una planta hospedera desconocida. Posteriormente, Brown & Hodkinson (1988), la registran para Panamá sobre *Brosimum alicastrum* Swartz. Maes *et al.* (1993), reporta a *Trioxa russellae* en árboles de *Brosimum* en México, Nicaragua, Costa Rica y Panamá.

A la fecha no se había reportado esta especie para El Salvador. Es conocida comúnmente como agallador de la hoja, porque forma agallas en el haz de las hojas de ojushte (Fig. 13a). Cuando existen altas poblaciones de agallas las hojas se acurrujan (Fig. 13b). Dentro de estas agallas se encuentran los estados inmaduros (huevos y ninfas). Los adultos se alimentan de la savia de los brotes tiernos de las ramas del ojushte (Fig. 13c). Existe dimorfismo sexual (Fig. 13d, e).

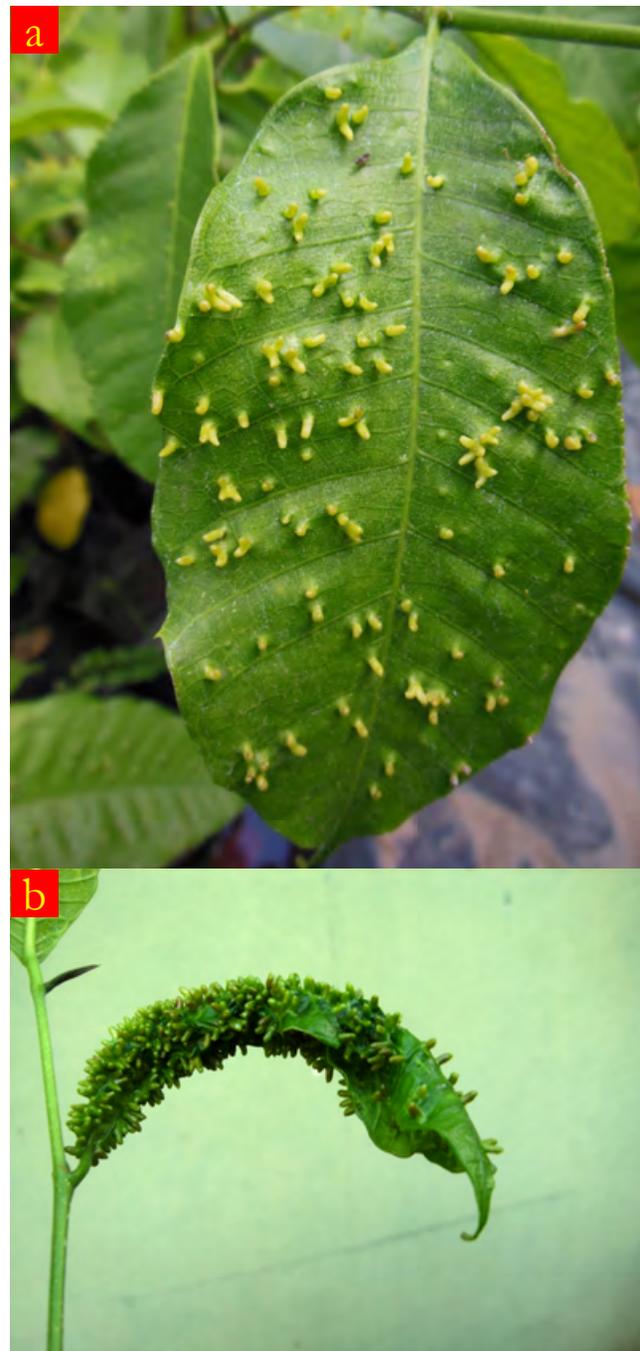


Figura 13. Agallador de la hoja del ojushte *Trioxa russellae* Thutill: a, b) agallas en hojas de ojushte; c) adultos alimentándose de los brotes tiernos de las ramas; d) hembra adulta; e) macho adulto. Fotografías: Semeño-Chicas, J.M. y Estrada, R.M.

2.10. Orden: Homoptera**Familia:** Membracidae**Nombre Científico:** *Membrasis mexicana* Guerin**Nombre común:** Periquito, Lorito

Es uno de los géneros de tamaño más grande de esta familia, el adulto tiene una longitud de 8-13 milímetros. Generalmente de colores brillantes, se distingue por su pronotum muy elevado, aplanado lateralmente y en forma de hoja. Las tibiae anteriores comprimidas y aplanadas como hojas. Los adultos son solitarios (Fig. 14), pero las ninfas forman agrupaciones que succionan la savia de la planta y eliminando los azúcares por el abdomen, por lo cual son atendidas por hormigas que buscan las sustancias azucaradas para alimentarse. Deposita sus huevos en tallos jóvenes y luego cubren las masas de huevos con una sustancia blanca (Godoy, *et al.*, 2006).



Figura 14. Adulto de *Membrasis mexicana* Guerin en hoja del árbol de ojushte *Brosimum alicastrum* Swartz. Fotografía: Sermeño-Chicas, J.M.

2.11. Orden: Homoptera**Familia:** Margarodidae**Nombre Científico:** *Icerya purchasi* Maskell**Nombre común:** Escama algodonosa

Insecto originario de Australia que se alimenta succionando la savia de las plantas. El nombre de escama algodonosa se debe al color blanco de las hembras adultas que presentan un aspecto de borlas de algodón, lo cual corresponde al ovisaco ceroso en el cual se incuban entre 500 a 1,000 huevos (Quezada, 1970). Las hembras adultas pueden llegar a medir hasta 10 milímetros de largo (Fig. 15).



Figura 15. Adulto de *Icerya purchasi* Maskell en hoja del árbol de ojushte *Brosimum alicastrum* Swartz. Fotografía: Sermeño-Chicas, J.M.

2.12. Orden: Homoptera**Familia:** Aleyrodidae**Nombre Científico:** *Aleurotrixcus floccosus* (Maskell)**Nombre común:** Mosca blanca lanosa

Los huevos son ovoides y de color amarillo, colocados en círculos o semicírculos en el envés de las hojas. Las ninfas pasan por cuatro estadios y miden 0.99 milímetros de longitud y 0.68 milímetros de ancho, elíptica y generalmente cubiertas de secreciones algodonosas pardo-blancuecinas largas y con forma de hilos. El adulto 1.34 milímetros de longitud, cuerpo levemente amarillo, alas blancas cubiertas de polvo ceroso blanco (Fig. 16). Las ninfas y adultos se establecen en densas poblaciones en el envés de las hojas jóvenes, alimentándose de la savia de los árboles (Coto y Saunders, 2004).



Figura 16. Adulto de mosca blanca lanuda *Aleurotrixcus floccosus* (Maskell). Fotografía: Sermeño-Chicas, J.M.

2.13. Orden: Homoptera**Familia:** Aleyrodidae**Nombre Científico:** *Tetraleurodes mori* (Quaintance)**Nombre común:** Mosca blanca

Se caracteriza por tener las alas en forma de “techo” sobre el cuerpo cuando el insecto está en reposo, su cabeza es relativamente larga y comprimida al tórax y posee un desarrollado aparato bucal picador-chupador, usado por el insecto para tomar la savia de los tejidos del floema de las plantas. En general el ciclo de vida dura 21 a 45 días. La hembra de la mosca blanca pone los huevos en el envés de las hojas y son de forma oval, y con un tamaño de 0.25 milímetros. A veces están cubiertos por una especie de polvo procedente de las alas de la hembra. Las ninfas eclosionan de siete a diez días después de la oviposición, (Roman, s.f.). La pupa (Fig. 17) es negro brillante que mide un milímetro de longitud, con flecos de cera blanca, al menos tan anchos como la mitad del ancho de la pupa (FDA, 2006). Una vez eclosionado el huevo pasa por cuatro estadios ninfales (Byrne y Bellows 1991, citados por Soto y García Mari, 2013).

El primero representa el único estadio móvil, fijándose a la hoja al final de éste e insertando su aparato bucal en los tejidos del floema para extraer la savia. Los adultos emergen realizando una abertura dorsal en el pupario en forma de “T” o de “V”, dependiendo de las especies, quedando éste adherido a la hoja durante cierto tiempo (Mound, 1973 citado por Soto y García Mari, 2013). Los machos suelen ser más pequeños que las hembras. La proporción de machos y hembras cambia constantemente a lo largo del año (Byrne y Bellows, 1991 citados por Soto y García Mari, 2013). Generalmente es mayor la proporción de hembras, aunque hay que tener en cuenta que éstas son más longevas que los machos en el estado adulto. La mayoría de las especies de

moscas blancas tienen su origen en zonas tropicales o subtropicales. Esto implica que no tienen una clara diapausa invernal, pero su desarrollo en este período es menor y las poblaciones decrecen durante períodos fríos (Gerling, 1990 citados por Soto y García Mari, 2013). En El Salvador se encuentra en el envés de las hojas del árbol de ojushte (*Brosimum alicastrum* Swartz) (Fig.17).



Figura 17. Ninfas de mosca blanca *Tetraleurodes mori* (Quaintance) en hoja del árbol de ojushte (*Brosimum alicastrum* Swartz).
Fotografía: Sermeño-Chicas, J.M.

2.14. Orden: Homoptera**Familia:** Coccidae**Nombre Científico:** *Saissetia coffeae* (Walker)**Nombre común:** Escama hemisférica

Los huevos son ovales, rosados pálidos; la hembra oviposita bajo la cutícula cerosa. La ninfa recién nacida mide un milímetro de longitud, ovalada y alargada, amarilla pálida con tinte rosado; conforme crece, cambia de forma ovalada alargada a ovalada y ancha con una elevación de su perfil, hasta alcanzar la forma hemisférica una vez madura. Son sésiles (Fig. 18) y el daño lo realizan succionando la savia de la planta (Coto y Saunders, 2004).



Figura 18. Insecto escama *Saissetia coffeae* (Walker) en hoja del árbol de ojushte (*Brosimum alicastrum* Swartz). Fotografías Sermeño-Chicas, J.M.

2.15. Orden: Homoptera**Familia:** Cicadellidae**Nombre Científico:** *Coelidia olitoria* (Say)**Nombre común:** Chicharrita

El género *Coelidia* se caracteriza por poseer en la cabeza una corona elevada que generalmente es más ancha que el ancho de los ojos. La genitalia del macho incluye un par de procesos prominentes en el margen caudal del Pygofer, usualmente estilo muy largo y un aedeago alargado que tiene usualmente uno o dos procesos distales o una extensión recurvada de la vaina. El género *Coelidia* es Neotropical y se considera que Colombia es el centro de origen (Nielson, 1983).

El adulto de *Coelidia olitoria* (Say), recién emergido es verde pálido (Fig. 19a), el cual se torna café oscuro (Fig. 19b). Tanto las ninfas como los adultos introducen el estilete en las hojas o ramas jóvenes del ojushte (Fig. 19c). En El Salvador se han encontrado parasitados a nivel de campo por el hongo *Verticillium lecanii* (Zimm.) (Fig. 19d).



Figura 19. Adultos de *Coelidia olitoria* (Say) en hoja del árbol de ojushte (*Brosimum alicastrum* Swartz).
Fotografías: Sermeño-Chicas, J.M.

2.16. Orden: Homoptera**Familia:** Cicadellidae**Nombre Científico:** *Tylozygus fasciatus* Walker**Nombre común:** Chicharrita, salta hojas**Distribución:** México y Centroamérica.**Hospederos:** arroz, frijol y soya.

El adulto mide seis milímetros de largo, posee cabeza redondeada negra y amarilla; pronotum naranja, verde y negro, con margen blanco. Alas verdes con venación negra (King, Saunders y Coto, 1998). Pérez Gelabert (2008), reporta esta especie para República Dominicana y Haití. No se encontró reporte alguno para ojushte, (*Brosimum alicastrum* Swartz), siendo este el primer reporte oficial para El Salvador (Fig. 20).



Figura 20. Ninfa de *Tylozygus fasciatus* Walker en hoja del árbol de ojushte (*Brosimum alicastrum* Swartz). Fotografías: Sermeño-Chicas, J.M.

2.17. Orden: Coleoptera**Familia:** Cerambycidae**Nombre Científico:** *Mallodon dasystemus* Say**Nombre común:** Barrenador del tallo del árbol de ojushte.

Según la Revista Comunicaciones de la Universidad de El Salvador en 1951, el Dr. Zilch, encontró en El Salvador 129 Cerambycidae, cantidad que fue ampliada con especímenes recolectados en años anteriores por el Dr. Mertens y otros ejemplares del Dr. Peters. En total se identificaron 58 especies de Cerambycidae para el país, sin mencionar su planta hospedera. Dentro de estas especies se encuentra *Mallodon dasystemus* Say, especie que vive en árboles, con reportes en el Departamento de San Salvador a una altura de 700 msnm (Franz, 1955). También en la lista de insectos clasificados de El Salvador, se reporta al género *Mallodon* sp., localizados en el Departamento de Santa Ana con la presencia de muy pocos ejemplares depositados en las colecciones misceláneas de El Salvador (Berry y Salazar Vaquero, 1957). El insecto *Mallodon dasystemus* Say tiene un ciclo de tres a cuatro años y sus adultos son atraídos a la luz Ultra Violeta (UV). Se distribuyen desde Texas hasta el Amazonas (Franz, 1955). Las larvas son gruesas, de color blanco lechoso (Fig. 22a), y las pupas presentan una coloración café (Fig. 22b) mientras el adulto es de color café brillante y presenta fuertes mandíbulas que las usa para cortar tejido leñoso (Fig. 22c).



Figura 22. *Mallodon dasystemus* Say, barrenador del tallo del árbol de ojushte (*Brosimum alicastrum* Swartz). a) larva, b) pupa, c) adulto. Fotografías Sermeño-Chicas, J.M.

2.18. Orden: Coleoptera**Familia:** Chrysomelidae**Nombre Científico:** *Colaspis hypochlora* Lefèvre**Nombre común:** Tortuguilla

Los huevos de *Colaspis* sp. Son elipsoides, de color blanco, miden de 0.6 a 0.7 milímetros de largo y de 0.30 y 0.38 milímetros de ancho, son colocados cerca de la superficie del suelo a una profundidad de un centímetro en escoriaciones hechas por los adultos (Arichabala y Gallardo, 1981 citados por Gualán-Vega, 2013). Las larvas de *Colaspis* sp. Son curvadas y pueden llegar a medir hasta un centímetro de longitud en las últimas etapas de su desarrollo, son de color blanco grisáceo y viven en el suelo, pudiendo encontrarlas dentro del suelo a una profundidad de 7 a 12 centímetros (Riofrio, 2003 citado por Gualán-Vega, 2013).

Su estado larvario lo cumple en 18 a 20 días, mudan tres veces, después se integran al suelo donde construyen, a una profundidad que varía de 2 a 20 centímetros, una cámara ovoide en la cual se preparan para su estado de pupa (Bonnemaison, 1975 citado por Gualán-Vega, 2013). Las pupas son del tipo libre, la duración del estado de pupa varía entre 10 a 15 días (Ross, 1968 y Bonnemaison, 1975 citados por Gualán-Vega, 2013). Los adultos tienen forma oval (Fig. 23), miden de cinco a ocho milímetros y son de hábitos nocturnos, color castaño brillante metálico, poseen antenas filiformes (Gonzaga, 1999; Arichabala y Gallardo, 1981 citado por Gualán-Vega J. P. 2013).



Figura 23. *Colaspis hypochlora* Lefèvre, adulto en hoja de ojushte (*Brosimum alicastrum* Swartz). Fotografía: Sermeño-Chicas, J.M.

2.19. Orden: Coleoptera**Familia:** Chrysomelidae**Nombre Científico:** *Diphaulaca wagneri* Harold**Nombre común:** Tortuguilla, vaquita

El adulto mide cinco milímetros de largo, élitros azul brillante metálico, pronotum y cabeza rojo-naranja (Fig. 24). Los adultos comen las hojas haciendo agujeros redondos en las hojas del árbol de ojushte (*Brosimum alicastrum* Swartz).



Figura 24. Tortuguilla *Diphaulaca wagneri* Harold en brote tierno del ojushte (*Brosimum alicastrum* Swartz). Fotografía: Sermeño-Chicas, J.M.

2.20. Orden: Thysanoptera**Familia:** Phlaeothripidae**Nombre Científico:** *Liothrips illex* (Moulton)**Nombre común:** Trips

Se distribuyen desde México, América Central y América del Sur. Sus huevos son cilíndricos y granulados, al inicio son semitransparentes, después se tornan pardo claros, son depositados en el envés de la hoja. Las ninfas de color rojo brillante, con la cabeza, antenas, dorso del protórax, patas y último segmento abdominal negros (Fig. 25). Los adultos miden 1.7 milímetros de largo, negros o pardo oscuros. Las puntas de las tibiae anteriores y los segmentos tres y cuatro de las antenas son amarillos. Las ninfas y los adultos se alimentan en el envés de las hojas y brotes de las plantas, ocasionando raspaduras. Cuando los daños son severos las hojas se acucharan o encrespan (Coto y Saunders, 2004).



Figura 25. Ninfa de *Liothrips illex* (Moulton).
Fotografía: Sermeño-Chicas, J.M.

2.21. Orden: Orthoptera**Familia:** Tettigoniidae**Nombre Científico:** *Ancistrocercus circumdatus* (Walker)**Nombre común:** Chacuatete, chapulín

El adulto es color café con la frente azul (Fig. 26), mide aproximadamente cinco centímetros de largo, antenas filiformes mucho más largas que su cuerpo, las patas posteriores son robustas saltatorias. El ovipositor en forma de sable con el cual depositan sus huevos en el suelo, cuando están en reposo tiene sus alas en forma de techo a dos aguas. En general se alimentan de hojas y brotes así como de la pulpa de los frutos (IICA 1986).



Figura 26. Chacuatete o chapulín *Ancistrocercus circumdatus* (Walker) en hoja de ojushte (*Brosimum alicastrum* Swartz).
Fotografía: Sermeño-Chicas, J.M.

2.22. Orden: Orthoptera**Familia:** Tettigoniidae**Nombre Científico:** *Scudderia mexicana* (Saussure)**Nombre común:** Esperanza, Saltamonte

Es un insecto de color verde con antenas filiformes y patas saltatorias (Fig. 27), se alimenta masticando las hojas de las plantas. Deposita sus huevos en el borde de las hojas y de ellos emergen las ninfas.



Figura 27. Adulto de *Scudderia mexicana* (Saussure).
Fotografía: Sermeño-Chicas, J.M.

2.23. Orden: Orthoptera**Familia:** Tettigoniidae**Nombre Científico:** *Erioloides brevipennis* (Redtenbacher)**Nombre común:** Chapulín de antenas largas, Esperanza, Saltamonte.

Cuerpo de color verde (Fig. 28). Rostrum y genae lisos o casi lisos. Margen ventral del fastigium desdentado. Prosternum desarmado. Sulcus lateral del disco pronotal superficial, levemente penetrando la superficie del disco. Tegminas totalmente desarrolladas hasta levemente reducidas, sus ápices redondeados. Ovipositor corto y ancho, apicalmente truncado (Montealegre Zapata, 1997).



Figura 28. Chacuatete *Erioloides brevipennis* (Redtenbacher) en hoja de ojushte (*Brosimum alicastrum* Swartz). Foto Sermeño-Chicas, J.M.

2.24. Orden: Orthoptera**Familia:** Tettigoniidae**Nombre Científico:** *Conocephalus (Xiphidion) cinereus* Thunberg**Nombre común:** Chapulín de antenas largas, Saltamontes.

Porción distal de los cerci moderadamente proyectada, con una depresión general, mas no así en el lado interno; márgenes ventrales del fémur posterior generalmente sin espinas; abdomen amarillento en los últimos tres y/o cuatro segmentos (Nickle 1992, citado por Montealegre Zapata, 1997). Vive preferiblemente en gramíneas, aunque se le puede encontrar en otro tipo de plantas. En El Salvador se encuentra en plantas de ojushte (*Brosimum alicastrum* Swartz), posados en hojas y ramas tiernas (Fig. 29). También se observa en semilleros de tabaco, en donde pueden llegar a tener alguna importancia, si la población es abundante. La asociación de sexos es un poco difícil. La coloración amarillenta del abdomen presentan sólo los machos. Con frecuencia es posible encontrar parejas copulando y es allí donde quizá puedan ser identificadas las hembras (Montealegre Zapata, 1997).

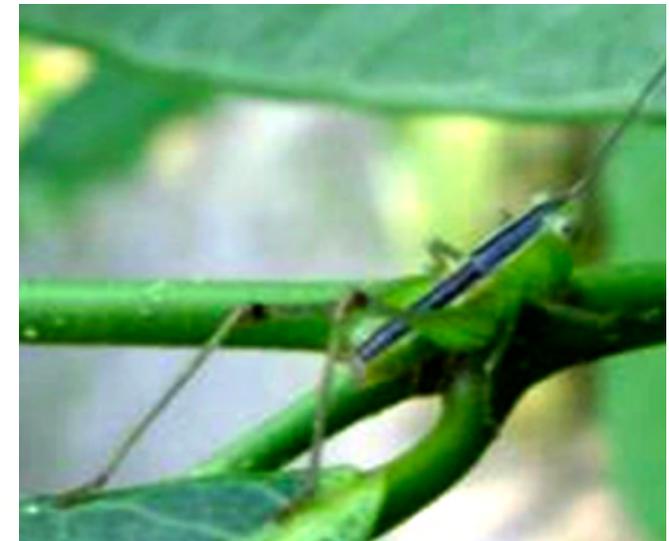


Figura 29. Ninfa de *Conocephalus (Xiphidion) cinereus* Thunberg en ojushte (*Brosimum alicastrum* Swartz). Fotografía: Sermeño-Chicas, J.M.

Agradecimientos

Ph. D. Alberto Zilli, Curador de Macrolepidoptera del The Natural History Museum, London, por la identificación taxonómica del Noctuidae.

Ph. D. Ludivina Barrientos Lozano, División de Estudios de Posgrado e Investigación. Instituto Tecnológico de Cd. Victoria, Tam., México, por la identificación taxonómica de los Tettigoniidae.

Ph. D. Gorochoy, A. V., Zoological Institute of the Russian Academy of Sciences, Universitetskaya Emb. Saint Petersburg, Russia, por la identificación taxonómica del Tettigoniidae *Ancistrocercus circumdatus* (Walker).

Ph. D. David Ouvrard (Researcher - Agricultural Entomology, Division of Terrestrial Invertebrates, Department of Life Sciences, British Natural History Museum, Cromwell Road, London, UK, por la identificación taxonómica del Psyllidae.

El Programa Regional de Seguridad Alimentaria y Nutricional para Centroamérica (PRESANCAII), de la Unión Europea y la Secretaría General del Consejo Superior Universitario Centroamericano (SG CSUCA), por el financiamiento de la investigación científica.

A la Agencia Internacional de Cooperación de Corea (KOICA), por el apoyo con microscopio estereoscópico usado para la toma de fotografías

Bibliografía

American Insects Site. S.f. *Mormidea* cf. *ypsilon* Ypsilon Stink Bug. Consultado 22 de mayo de 2014. Disponible en <http://www.americaninsects.net/ht/mormidea-cf-ypsilon.html>

Área de Conservación Guanacaste de Costa Rica (ACG). 2014. *Pachylia ficus* L. Consultado el 28 de mayo de 2014 y disponible en: <http://www.acguanacaste.ac.cr/paginas-de-especies-por-familias/101-sphingidae/402-i-pachylia-ficus-i-sphingidae>.

Ayala, A. y Sandoval, S.M. 1995. Establecimiento y producción temprana de forraje de Ramón (*Brosimum alicastrum* Swartz) en plantaciones a altas densidades en el Norte de Yucatán, México. Agroforestería en las Américas. Año 2, No. 7. Julio-setiembre 1996. Yucatán México. 10-19p.

Brown, R. G. Y Hodkinson, I. D. 1988. Taxonomy and ecology of the jumping plant-lice of Panamá (Homoptera: Psylloidea). E. J. Brill, Leiden (Netherlands). Entomonograph. 9: 304p.

Butterflies and Moths of North América. S.f. *Marpesia chiron*. Consultado el 15 de marzo del 2014 y disponible en: [.http://www.butterfliesandmoths.org/species/Marpesia-chiron](http://www.butterfliesandmoths.org/species/Marpesia-chiron).

Chacón, I. y Montero, J. 2007. Mariposas de Costa Rica. Instituto Nacional de la biodiversidad (INBio). Santo Domingo de Heredia, Costa Rica. 366p.

Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO). 2011. La biodiversidad en Veracruz: Estudio de Estado. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, Gobierno del Estado de Veracruz, Universidad Veracruzana, Instituto de Ecología, A.C. México. 11p

Coria Avalos V. M., M. B. N. Lara-Chávez, H. J. Muñoz-Flores, T. C. Ávila-Val y Guerrero Tejeda J. A. s.f. El “Gusano Canasta” *Oiketiscus kirbyi* Guilding (Lepidoptera: Psychidae) en huertos de aguacate de Michoacán, México. Michoacán, México. 6p.

Coto, D. y Saunders, J. L. 2004. Insectos plaga de cultivos perennes con énfasis en frutales en América Central. EARTH. Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE). Turrialba. Costa Rica. 400p. 168-169, 212-213.

DeVries, P. J. 1987. The butterflies of Costa Rica and their natural history Papilionidae, Pieridae, Nymphalidae. Princeton University Press. 327p.

Flora Neotropical. 1972. *Brosimum alicastrum* Sw. subsp. *alicastrum* C.C. Berg (1972). Monograph 7:170-171.

Florida Department of Agriculture and Consumer Services. 2006. Consultado el 28 de mayo de 2014 y disponible en: <http://www.freshfromflorida.com/Divisions-Offices/Plant-Industry/Science/Key-to-Whitefly-of-Citrus-in-Florida-Homoptera-Aleyrodidae/Tetraleurodes-Mori-Quaintance>.

Godoy, C., Miranda, X. y Nishida K. 2006. Membrácidos de la América tropical. Costa Rica. INBio. 352p.

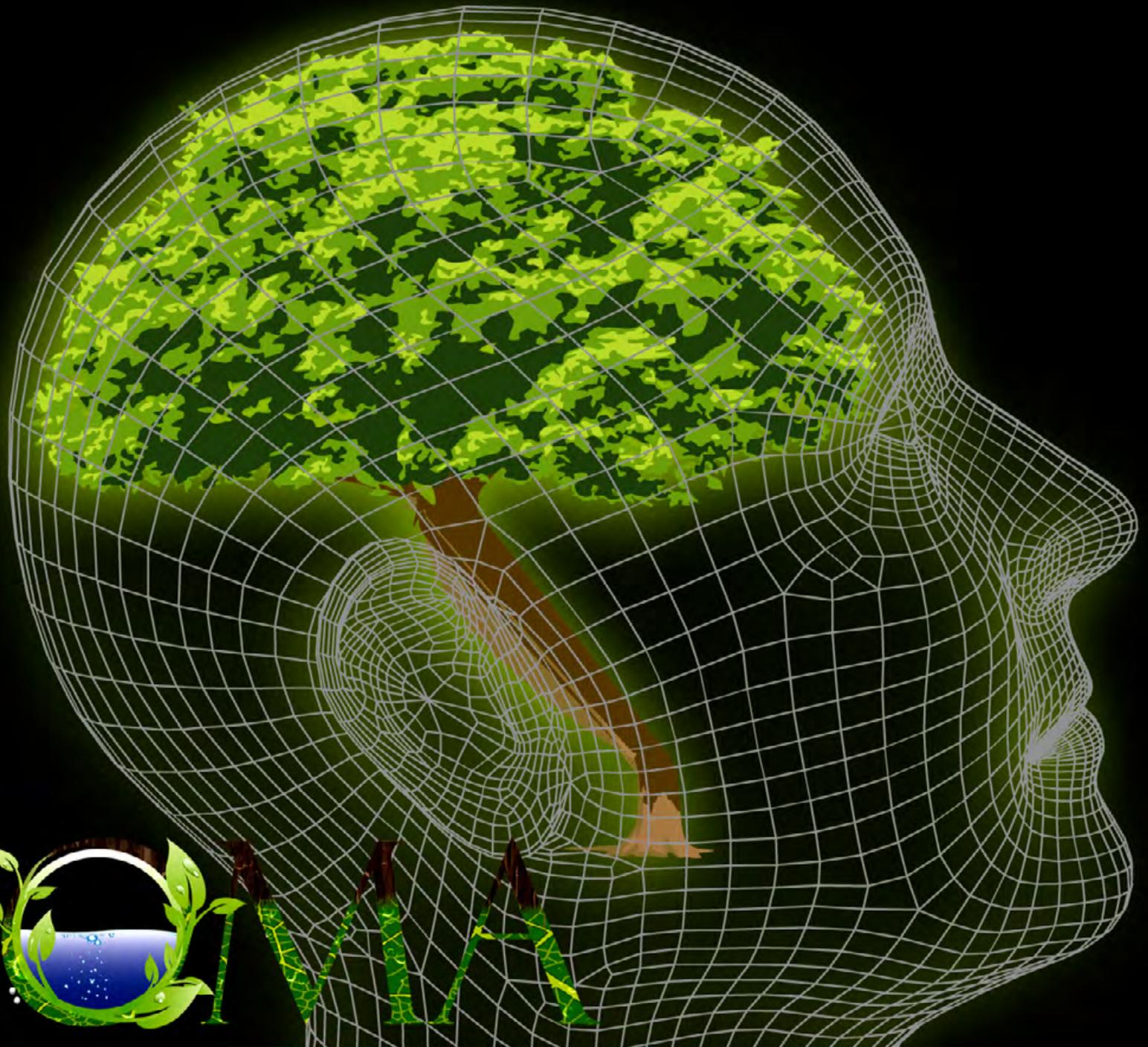
Gualán Vega, J. P. 2013. Ciclo Biológico y Hábitos de *Colaspis submetallica* Jacoby, (COL: Chrysomelidae). Tesis Ing. Agr. Machala, Ecuador. Universidad Técnica de Machala, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Escuela de Ingeniería Agronómica. 27p.

Gugole Ottaviano, M. F. 2012. Manejo Integrado de la Plaga *Tetranychus urticae* (Acari: Tetranychidae) en cultivos de frutilla del Cinturón Hortícola Platense. Tesis Doctoral en Ciencias Naturales. La Plata, Argentina. Universidad Nacional de La Plata, Facultad de Ciencias Naturales y Museo. 199p.

Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA). 1986. Segundo curso regional sobre manejo integrado de plagas del café con énfasis en broca del fruto (*Hypothenemus hampei* Ferr.). San Pedro Sula Honduras. 281 p.

Instituto Nacional de Biodiversidad de Costa Rica (INBio). 2002. *Marpesia chiron*. Consultado el 15 de marzo del 2014 y disponible en: <http://darnis.inbio.ac.cr/ubisen/FMPPro?DB=UBIPUB.fp3&lay=WebAll&-error=norec.html&-Format=detail.html&-Op=eq&id=3851&-Find>

- Maes, J.M., Hollis, D. y Burckhardt, D. 1993. Catálogo de los Psylloidea (Homoptera) de Nicaragua. *Rev. Nica. Ent.* 26: 1-6.
- Montealegre Zapata, F. 1997. Estudio de la fauna de Tettigoniidae (Orthoptera: Ensifera) del Valle del Cauca. Tesis Biol. Entomol. Cali Col. Universidad del Valle, Facultad de Ciencias, Departamento de Biología. 273p.
- Muyshondt, A. 2005. Notas sobre el Ciclo y la Historia Natural de algunas Mariposa de El Salvador. Editorial Imprenta Universitaria, San Salvador. El Salvador. p.418.
- Nielson, M. W. 1983. New leafhopper species of *Coelidia* with a revised key and notes on homonymy and distribution (Homoptera: Cicadellidae, Coelidiinae). *Great Basin Naturalist*. Vol. 43, No. 4. Department of Zoology and Life Science Museum, Brigham Young University, EEUU. p.669-674.
- Núñez, R. 2005. El Gusano de Cartucho Mayor. *Carta Cuba* 2(1). 1 p.
- Ochoa, R., Aguilar, H. y Vargas, C. 1991. Ácaros fitófagos de América central: Guía ilustrada. Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE). Manual Técnico No. 6. Turrialba, Costa Rica. p. 130-136.
- Pérez Gelabert, D. A. 2008. Arthropods of Hispaniola (Dominican Republic and Haití): A checklist and bibliography. *Zootaxa* 1831: 1–530.
- Quezada, J. R. 1970. Principales especies de insectos asociados a los cítricos en El Salvador. Ministerio de Agricultura y Ganadería. San Salvador, El Salvador, C.A. p. 20-21.
- Román, E. s.f. Mosca blanca. Consultado 22 de mayo de 2014. Disponible en <http://www.conalgodon.com/sites/default/files/Manejo%20integrado%20de%20Mosca%20Blanca.pdf>.
- Saunders, Coto y King, 1998. Plagas invertebradas de cultivos anuales alimenticios en América Central. 2da Edición. Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE). Turrialba. Costa Rica. p. 178-179; 321.
- Soto, A. y García Mari, F. 2013. Las Moscas Blancas de los Cítricos. Consultado 22 de mayo de 2014. Disponible en <http://www.seea.es/index.php/divulgacion/moscas-blancas-de-los-citricos>.
- Tuthill, L. 1944. Contributions to the knowledge of the Psyllidae of México. *Journal of the Kansas Entomological Society* 17(4): 143-159.



BIOMA

La naturaleza en tus Manos

BIOMA

La naturaleza en tus manos

Normativa para la publicación de artículos en la revista BIOMA

Naturaleza de los trabajos: Se consideran para su publicación trabajos científicos originales que representen una contribución significativa al conocimiento, comprensión y difusión de los fenómenos relativos a: recursos naturales (suelo, agua, planta, atmósfera, etc) y medio ambiente, técnicas de cultivo y animales, biotecnología, fitoprotección, zootecnia, veterinaria, agroindustria, Zoonosis, inocuidad y otras alternativas de agricultura tropical sostenible, seguridad alimentaria nutricional y cambio climático y otras alternativas de sostenibilidad.

La revista admitirá artículos científicos, revisiones bibliográficas de temas de actualidad, notas cortas, guías, manuales técnicos, fichas técnicas, fotografías de temas vinculados al ítem anterior.

En el caso que el documento original sea amplio, deberá ser publicado un resumen de 6 páginas como máximo. Cuando amerite debe incluir los elementos de apoyo tales como: tablas estadísticas, fotografías, ilustraciones y otros elementos que fortalezcan el trabajo. En el mismo trabajo se podrá colocar un link o vínculo electrónico que permita a los interesados buscar el trabajo completo y hacer uso de acuerdo a las condiciones que el autor principal o el medio de difusión establezcan. No se aceptarán trabajos que no sean acompañados de fotografías e imágenes o documentos incompletos.

Los trabajos deben presentarse en texto llano escritos en el procesador de texto word de Microsoft o un editor de texto compatible o que ofrezca la opción de guardar como RTF. A un espacio, letra arial 10 y con márgenes de 1/4".

El texto debe enviarse con las indicaciones específicas como en el caso de los nombres científicos que se escriben en cursivas. Establecer títulos, subtítulos, subtemas y otros, si son necesarios.

Elementos de organización del documento científico.

1. El título, debe ser claro y reflejar en un máximo de 16 palabras, el contenido del artículo.
2. Los autores deben establecer su nombre como desea ser identificado o es reconocido en la comunidad académica científico y/o área de trabajo, su nivel académico actual. Estos deben ser igual en todas sus publicaciones, se recomienda usar en los nombres: las iniciales y los apellidos. Ejemplo: Morales-Baños, P.L.

Regulations For the publication of articles in BIOMA Magazine

Nature of work: For its publication, it is considered original research papers that represent a significant contribution to knowledge, understanding and dissemination of related phenomena: natural resources (soil, water, plant, air, etc.) and the environment, cultivation techniques and animal biotechnology, plant protection, zootechnics, veterinary medicine, agribusiness, Zoonoses, safety and other alternative sustainable tropical agriculture, food and nutrition security in addition to climate change and sustainable alternatives.

Scientists will admit magazine articles, literature reviews of current topics of interest, short notes, guides, technical manuals, technical specifications, photographs of subjects related to the previous item.

In the event that the original document is comprehensive, a summary of 6 pages must be published. When warranted, it must include elements of support such as: tables statistics, photographs, illustrations and other elements that strengthen the work. In the same paper, an electronic link can be included in order to allow interested people search complete work and use it according to the conditions that the author or the broadcast medium has established. Papers not accompanied by photographs and images as well as incomplete documents will not be accepted.

Entries should be submitted in plain text written in the word processor Microsoft Word or a text editor that supports or provides the option to save as RTF. Format: 1 line spacing, Arial 10 and 1/4" margins. The text should be sent with specific instructions just like scientific names are written in italics. Set titles, captions, subtitles and others, if needed.

Organizational elements of the scientific paper.

1. Title must be clear and reflect the content of the article in no more than 16 words.
2. Authors, set academic standards. Name as you wish to be identified or recognized in the academic-scientific community and/or work area. Your presentation should be equal in all publications, we recommend using the names: initials and surname. Example: Morales-Baños, P.L.

3. Filiación/Dirección.

Identificación plena de la institución donde trabaja cada autor o coautores, sus correos electrónicos, país de procedencia del artículo.

4. Resumen, debe ser lo suficientemente informativo para permitir al lector identificar el contenido e interés del trabajo y poder decidir sobre su lectura. Se recomienda no sobrepasar las 200 palabras e irá seguido de un máximo de siete palabras clave para su tratamiento de texto. También puede enviar una versión en inglés.

Si el autor desea que su artículo tenga un formato específico deberá enviar editado el artículo para que pueda ser adaptado tomando su artículo como referencia para su artículo final.

Fotografías en tamaño mínimo de 800 x 600 pixeles o 4" x 6" 300 dpi reales como mínimo, estas deben de ser propiedad del autor o en su defecto contar con la autorización de uso. También puede hacer la referencia de la propiedad de un tercero. Gráficas deben de ser enviadas en Excel. Fotografías y gráficas enviadas por separado en sus formatos originales.

Citas bibliográficas: Al final del trabajo se incluirá la lista de las fuentes bibliográficas consultadas. Para la redacción de referencias bibliográficas se tienen que usar las Normas técnicas del IICA y CATIE, preparadas por la biblioteca conmemorativa ORTON en su edición más actualizada.

Revisión y Edición: Cada original será revisado en su formato y presentación por él o los editores, para someterlos a revisión de ortografía y gramática, quienes harán por escrito los comentarios y sugerencias al autor principal. El editor de BIOMA mantendrá informado al autor principal sobre los cambios, adaptaciones y sugerencias, a fin de que aporte oportunamente las aclaraciones del caso o realicen los ajustes correspondientes.

BIOMA podrá hacer algunas observaciones al contenido de áreas de dominio del grupo editor, pero es responsabilidad del autor principal la veracidad y calidad del contenido expuesto en el artículo enviado a la revista.

BIOMA se reserva el derecho a publicar los documentos enviados así como su devolución.

No se publicará artículos de denuncia directa de ninguna índole, cada lector sacará conclusiones y criterios de acuerdo a los artículos en donde se establecerán hechos basados en investigaciones científicas.

No hay costos por publicación, así como no hay pago por las mismas.

Los artículos publicados en BIOMA serán de difusión pública y su contenido podrá ser citado por los interesados, respetando los procedimientos de citas de las Normas técnicas del IICA y CATIE, preparadas por la biblioteca conmemorativa ORTON en su edición más actualizada.

Fecha límite de recepción de materiales es el 20 de cada mes, solicitando que se envíe el material antes del límite establecido, para efectos de revisión y edición. Los materiales recibidos después de esta fecha se incluirán en publicaciones posteriores.

La publicación y distribución se realizará mensualmente por medios electrónicos, colocando la revista en la página Web www.edicionbioma.wordpress.com, en el Repositorio de la Universidad de El Salvador, distribución directa por medio de correos electrónicos, grupos académicos y de interés en Facebook.

3. Affiliation / Address.

Full identification of the institution where every author or co-authors practice their work and their emails, country procedence of paper.

4. Summary. this summary should be sufficiently informative to enable the reader to identify the contents and interests of work and be able to decide on their reading. It is recommended not to exceed 200 words and will be followed by up to seven keywords for text processing.

5. If the author wishes his or her article has a specific format, he or she will have to send the edited article so it can be adapted to take it as reference.

6. Photographs at a minimum size of 800 x 600 pixels or 4 "x 6" 300 dpi output. These should an author's property or have authorization to use them if not. Reference to the property of a third party can also be made. Charts should be sent in Excel. Photographs and graphics sent separately in their original formats.

7. Citations: At the end of the paper, a list of bibliographical sources consulted must be included. For writing references, IICA and CATIE Technical Standards must be applied, prepared by the Orton Memorial Library in its current edition.

Proofreading and editing: Each original paper will be revised in format and presentation by the publisher or publishers for spelling and grammar checking who will also make written comments and suggestions to the author. Biome editor will keep the lead author updated on the changes, adaptations and suggestions, so that a timely contribution is made regarding clarifications or making appropriate adjustments. Biome will make some comments on the content of the domain areas of the publishing group, but is the responsibility of the author of the accuracy and quality of the content posted on the paper submitted to the magazine.

Biome reserves the right to publish the documents sent and returned.

No articles of direct complaint of any kind will be published. Each reader is to draw conclusions and criteria according to articles in which facts based on scientific research are established.

There are no publication costs or payments.

Published articles in BIOMA will be of public broadcasting and its contents may be cited by stakeholders, respecting the citation process of IICA and CATIE Technical Standards, prepared by the Orton Memorial Library in its current edition.

Deadline for receipt of materials is the 20th of each month. Each paper must be sent by the deadline established for revision and editing. Materials received after this date will be included in subsequent publications.

The publication and distribution is done monthly by electronic means, placing the magazine in PDF format on the website of Repository of the University of El Salvador, direct distribution via email, academics and interest groups on Facebook nationally and internationally.

Envíe su material a:

Send your material by email to:

edicionbioma@gmail.com