

Año 2

Nº 16

ISSN 2307- 0560



BIOMA

La naturaleza en tus manos

BIOMA

La naturaleza en tus manos

Editor:

Carlos Estrada Faggioli

Coordinación General de contenido:

Licda. Rosa María Estrada H., El Salvador.

Coordinación de contenido en el exterior:

M.Sc. José F. Franco, Perú.

Bióloga Andrea Castro, Colombia.

Biólogo Jareth Román Heracleo, México.

M.Sc. Francisco Pozo, Ecuador.

Biólogo Marcial Quiroga Carmona, Venezuela.

Corrección de estilo:

Yesica M. Guardado

Lic. Rudy Anthony Ramos Sosa

Jareth Román Heracleo

Maquetación:

Yesica M. Guardado

Carlos Estrada Faggioli

Soporte digital:

Saúl Vega

Comité Editorial:

Carlos Estrada Faggioli, El Salvador.

M.Sc. José Miguel Sermeño Chicas, El Salvador.

Licda. Rosa María Estrada H., El Salvador.

Yesica M. Guardado, El Salvador.

M.Sc. José F. Franco, Perú.

Lic. Rudy Anthony Ramos Sosa, El Salvador.

M.Sc. Olga L. Tejada, El Salvador.

Víctor Carmona, Ph.D.; USA.

M.Sc. José Linares, El Salvador.

Portada: *Megasoma elephas* (Fabricius) macho.

Fotografía: Frantisek Bacovsky (Brno, La República Checa).

El Salvador, Febrero 2014.

Toda comunicación dirígila a:

edicionBIOMA@gmail.com

Página oficial de BIOMA:

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

BIOMA es una publicación mensual editada y distribuida de forma gratuita en todo el mundo vía digital a los suscriptores que la han solicitado a través de e-mail. Los conceptos que aquí aparecen son responsabilidad exclusiva de sus autores.



Editorial

No juzgue al libro por su portada.

El pensamiento positivo debe ser nuestra filosofía de vida, se hace necesario cuando se trabaja de cerca con la naturaleza. De lo contrario esos muros enormes que se interponen entre nosotros y la realidad no podrán ser escalados, los veremos cómo obstáculos y no como desafíos, claro entendido que a todos nos gustan los desafíos. Trabajar en la investigación no es para cualquiera, muchos ven la oportunidad de conocer de cerca a los animales, plantas y sobre todo viajar, sin embargo deben de saber que detrás de toda esa imagen idílica existe un cúmulo de trabajo: conseguir los fondos, permisos, distribuir los fondos de manera eficiente, dormir y comer en situaciones peculiares, a veces poco o nada; tratar con todo tipo de personas, recolectar la información, procesar la información, escribir grandes cantidades de información, publicar la información y al final de todo esto justificar ante su cooperante hasta el último centavo invertido en el proceso. Esto es a grandes rasgos lo que hace un investigador, escribo al respecto porque muchas personas no saben o entienden que hace un investigador, asimismo muchos jóvenes que quieren estudiar una carrera en áreas de investigación se dejan llevar por lo idílico y terminan con un mal desempeño en sus estudios y luego en sus trabajos. Los investigadores tiene a la base características tales como: perseverancia, capacidad de análisis, son sistemáticos, les gusta la lectura, les gusta escribir y tienen la capacidad de comunicación; comen, sueñan, respiran, sudan y expelen olor a su trabajo... en lo económico no compensa, es una de las profesiones mal pagadas e incomprensidas.

Gracias a Dios que todavía existe esa especie de Quijote o Apóstol que quiere continuar con esta dura carga, vivir al extremo.

No todo es malo, como dije al principio hay que verlos desde la perspectiva positiva, buenas noticias que tenemos que dar, por que las hemos conocido de primera mano.

1- Recibió su investidura de Licenciada en Biología Jareth Román Heracleo, Coordinadora de Contenido en México, felicidades y adelante.

2- Se unen al equipo de BIOMA los profesionales en Biología Leslie Eunice Quintanilla y Rubén Sorto, como Coordinadores de Contenido y Sensibilizadores.

3- Se marcha por dos años a Panamá la bióloga Rosa María Estrada, actual Coordinadora General de Contenido, esto con la finalidad de realizar su maestría en Entomología, le deseamos éxitos en este paso grande, que se cumplan sus expectativas en cuanto a crecimiento profesional y personal.

Amigos solo una solicitud para los que no son investigadores, cuando vea a una persona que ejerce la investigación absorta, hablando sola, haciendo ruidos extraños, durmiendo en lugares extraños, comiendo cosas extrañas; manipulando cosas que usted jamás tocaría, no le tenga aversión, al contrario agrádezcale, lo hace por usted y para usted...

carlos estrada faggioli

Contenido

- Los Escarabajos Rinocerontes Gigantes
de El Salvador (Coleoptera: Scarabaeidae: Dynastinae). **Pág. 7**
- Biología de la lagartija cola de látigo
Aspidoscelis calidipes (Squamata: Teiidae). **Pág. 29**
- Praderas submarinas de Bocas del Toro,
Panamá. **Pág. 36**
- Los macroinvertebrados edáficos
y su importancia en las dinámicas agro-productivas. **Pág. 46**
- Invasión de plantas marinas exóticas en el Pacífico Mexicano:
Amenaza para el ambiente y la economía. **Pág. 54**
- Gusano peludo *Estigmene acrea* (Drury)(Lepidoptera: Arctiidae) en
plantas de chipilín (*Crotalaria longirostrata* Hook y Arn.) en El Salvador. **Pág. 67**
- Hablemos con el Veterinario **Pág.**
La “ancianidad” del perro. **79**



La naturaleza en tus manos

¿Quieres apoyar al proyecto BIOMA?

Bioma es un proyecto sin fines de lucro y sin financiamiento, estamos buscando aportes y apoyos económicos , ya sean directos o por medio de pautas publicitarias que permitan al equipo editor avanzar más rápido y lograr mayores coberturas.

También puedes apoyar como parte del equipo editor.

Comunícate con nosotros por Inbox en Fb

Por medio de nuestro correo: edicionbioma@gmail.com

Telefónicamente (503)76248472

Cnemidophorus lemniscatus

Familia Teiidae. esta lagartija habita principalmente en bosques secos y sabanas. Su alimentación se basa en insectos rastreros.

Locación: Ciudad de Valencia, Venezuela.

Texto y fotografía: Marcial Quiroga Carmona.



Los Escarabajos Rinocerontes Gigantes de El Salvador (Coleoptera: Scarabaeidae: Dynastinae).

El Salvador's Giant Rhinoceros Beetles (Coleoptera: Scarabaeidae: Dynastinae).

Brett C. Ratcliffe

Systematics Research Collections, University of Nebraska State Museum
W436 Nebraska Hall Lincoln, NE 68588-0514, EEUU.
E-mail: bratcliffe1@unl.edu

Ronald D. Cave

University of Florida Indian River Research and Education Center
2199 S. Rock Road Ft. Pierce, FL, 34945, EEUU.
E-mail: rdcave@ufl.edu

Resumen

La subfamilia Dynastinae es una de las subfamilias más conspicuas de Scarabaeidae. En El Salvador se encuentran especies de las tribus Cyclocephalini, Pentodontini, Oryctini, Phileurini, Agaocephalini y Dynastini. Los adultos de casi todas las especies son nocturnos o crepusculares y muchos son atraídos a las luces durante la noche. Las larvas son saprófagos o fitófagos que viven en desechos vegetales en descomposición debajo de la superficie del suelo o en troncos y tocones podridos, donde ellas juegan un papel importante en el reciclaje de nutrientes.

Los machos adultos de algunas especies (principalmente en las tribus Dynastini, Agaocephalini y Oryctini) poseen cuernos prominentes, a menudo espectaculares, en la cabeza y/o protórax. Los machos con cuernos grandes muestran una variedad de formas y tamaños en sus cuernos, pero los usan con el mismo propósito: el combate macho contra macho para captar los recursos que usan las hembras. La presencia de estos cuernos, combinado con el tamaño grande del cuerpo, han resultado en nombres populares como escarabajos rinocerontes, elefantes, héroes y unicornios. De hecho, usualmente se refiere a la subfamilia entera como escarabajos rinocerontes, aunque la mayoría de las especies no poseen cuernos. Se discuten las cuatro especies más grandes que viven en El Salvador: *Dynastes hercules septentrionalis* Lachaume, *Golofa pizarro* (Hope), *Golofa tersander* Burmeister y *Megasoma elephas* (Fabricius). Se describe el estado de la biodiversidad de dinastinos en Mesoamérica y se aporta información sobre las amenazas a la biodiversidad y la necesidad de educación para la conservación de fauna insectil.

Palabras clave: biodiversidad, comportamiento, conservación, fauna insectil, morfología

Abstract

The subfamily Dynastinae is one of the most conspicuous subfamilies of Scarabaeidae. Species in the tribes Cyclocephalini, Pentodontini, Oryctini, Phileurini, Agaocephalini, and Dynastini occur in El Salvador. The adults of nearly all species are nocturnal or crepuscular, and many are readily attracted to lights at night. The larvae are primarily saprophagous or phytophagous and live in composting plant debris, beneath the surface of the ground, or in decaying logs and stumps where they play an important role in nutrient recycling. The males of some species (principally in the tribes Dynastini, Agaocephalini, and Oryctini) possess prominent and often spectacular horns on the head and/or prothorax. Males with large horns exhibit a variety of horn shapes and sizes, and yet they all seem to be used for the same purpose: male-to-male combat to secure resources used by the females. The presence of these horns, together with their large size, have given rise to such popular names as “rhinoceros,” “elephant”, “hercules”, and “unicorn” beetles. In fact, the entire subfamily is usually referred to as the rhinoceros beetles even though the majority of species do not possess horns. The four largest species that live in El Salvador are discussed: *Dynastes hercules septentrionalis* Lachaume, *Golofa pizarro* (Hope), *Golofa tersander* Burmeister, and *Megasoma elephas* (Fabricius). The state of the biodiversity of dynastines in Mesoamerica is described, and notes on the threats to biodiversity and the need for education to conserve the insect fauna are elucidated.

Key words: biodiversity, behavior, conservation, insect fauna, morphology.

Introducción

La familia Scarabaeidae del orden Coleoptera es un grupo grande, diverso y cosmopolita de escarabajos. Contiene aproximadamente 30,000 especies conocidas y alrededor de 200 especies nuevas se describen cada año. Los escarabaeidos se han diversificado en la mayoría de los hábitats donde son fungívoros, herbívoros, necrófagos, coprófagos, saprófagos y carnívoros. Algunos escarabaeidos muestran varios niveles de cuidado paternal y sociabilidad. Algunas especies son mirmecófagos, termófilos o ectoparasíticos. Muchos miembros de la familia poseen cuernos extravagantes, otros son capaces de enrollarse en una pelota compacta y otros son fuertemente armados para convivir con hormigas o termitas. Unas pocas especies son plagas agrícolas importantes que pueden destruir cultivos, mientras que otras se usan en el control biológico de las moscas nocivas que se desarrollan en el estiércol. Algunos escarabaeidos son populares debido a su gran tamaño, colores brillantes e interesantes historias naturales. Los egipcios antiguos veneraron el escarabajo estercolero como un símbolo divino (Ratcliffe 2006) porque el comportamiento y las actividades de construir nidos simbolizaron ciertas partes de la teoría politeísta egipcia del universo. Según la teología egipcia, Ra fue el Dios del Sol, responsable por el transcurso diario del sol en cielo. Ra fue simbolizado por el escarabajo estercolero y el sol fue representado por la bola de estiércol. El escarabajo empujando la bola fue una manifestación terrenal de Ra escoltando el sol en su viaje diario a través del cielo. El nombre dado a los escarabajos, “Cheper”, fue descriptivo de los poderes divinos que se les atribuyeron, *i. e.*, generación espontánea, “llegar a ser” y renacimiento en la misma forma después de la muerte. Jean Henri Fabre (1918) estudió el comportamiento de los escarabaeidos y Charles Darwin (1871) usó sus observaciones de ellos en su teoría de selección sexual.

Subfamilia Dynastinae

La subfamilia Dynastinae es una de las subfamilias más conspicuas de Scarabaeidae. Sus miembros viven en todas las áreas biogeográficas mayores del mundo (excepto en las regiones polares), sin embargo, la mayoría de las especies se encuentran en los trópicos, especialmente Centro y Sudamérica. Compare, por ejemplo, los 21 géneros y 250 especies estimadas en África con los 86 géneros y 800 especies en el Nuevo Mundo (Endrödi 1985). Hay alrededor de 1,500 especies dinastinas conocidas; Endrödi (1985) predijo que la fauna mundial llegará a 2,000 especies en base a la tasa de descripciones de nuevas especies. Nosotros estamos de acuerdo con esta cantidad estimada puesto que se describen nuevas especies cada año.

Los dinastinos adultos se describen como de tamaño pequeño (4 mm) hasta muy grande (160 mm). Los machos de algunas especies (principalmente en las

Introduction

The beetle family Scarabaeidae is a large, diverse, cosmopolitan group of beetles. It has about 30,000 described species, and about 200 new species are being described each year. Scarabs have diversified into most habitats where they are fungivores, herbivores, necrophages, coprophages, saprophages, and carnivores. Some scarabs exhibit various levels of parental care and sociality. Some are myrmecophilous, termitophilous, or ectoparasitic. Many possess extravagant horns, others are able to roll into a compact ball, and still others are highly armored for living with ants or termites. A few are important agricultural pests that may destroy crops, while others are used in the biological control of dung and noxious flies that breed in dung. Some scarabs are popular beetles due to their large size, often bright colors, and interesting natural histories. Early Egyptians revered the scarab as a symbol of god (Ratcliffe 2006), because the behavior and nest-building activities of some dung beetles symbolized certain parts of the Egyptian polytheistic theory of the universe. Ra, according to Egyptian theology, was the Sun God responsible for the daily shepherding of the sun across the sky. Ra was symbolized by the scarab, and the sun was represented by the dung ball. The scarab pushing its ball was an earthly manifestation of Ra escorting the sun on its daily journey across the sky. The name given to scarabs, Cheper, was descriptive of the god-like powers attributed to it, *i. e.*, spontaneous generation, “to come into being,” and rebirth in the same form after death. Jean Henri Fabre (1918) studied scarab beetle behavior, and Charles Darwin (1871) used observations of scarabs in his theory of sexual selection.

Subfamily Dynastinae

The subfamily Dynastinae is one of the most conspicuous subfamilies of the beetle family Scarabaeidae. It occurs in all the major biogeographic areas of the world (except the polar regions), although most species are found in the tropics, specifically Central and South America. Compare, for example, the approximately 21 genera and 250 species in Africa with the 86 genera and 800 species in the New World (Endrödi 1985). There are now about 1,500 known species of dynastines, and Endrödi (1985) predicted that the world fauna will reach 2,000 species based on the rate of description of new species. We concur with this estimate since new species are being described every year.

Adult dynastines are small (4 mm) to very large (160 mm) beetles. The males in some species (principally in the tribes Dynastini, Agaocephalini, and Oryctini)

tribus Dynastini, Agaocephalini y Oryctini) poseen cuernos prominentes y a menudo espectaculares en la cabeza y/o protórax. Estos cuernos, combinado con el tamaño grande del cuerpo, han resultado en nombres populares como escarabajos rinocerontes, elefantes, hércules y unicornios para estos insectos. De hecho, usualmente se refiere a la subfamilia entera como escarabajos rinocerontes, aunque la mayoría de las especies no poseen cuernos. Nosotros discutimos aquí las cuatro especies más grandes que viven en El Salvador.

Historia Natural

Los adultos de casi todas las especies son nocturnos o crepusculares y muchos son atraídos a las luces durante la noche (Fig. 1 a, b). Los adultos de dinastinos se alimentan de frutos maduros o podridos, flujos de resina y raíces de plantas. Las larvas de dinastinos son primariamente saprófagos o fitófagos que viven en desechos vegetales en descomposición debajo de la superficie del suelo o en troncos y tocones podridos, donde ellas son importantes en el reciclaje de nutrientes. El ciclo de vida y estados inmaduros de la mayoría de las especies dinastinas son desconocidos, por tanto, el estudio de estos aspectos de dinastinos es un campo fértil. Cuando se conoce el ciclo de vida, las larvas para desarrollarse toman desde muchos meses hasta tres años en las especies más grandes y los adultos normalmente viven muchas semanas.

possess prominent and often spectacular horns on the head and/or prothorax which, together with their large size, have given rise to such popular names for them as “rhinoceros,” “elephant”, “hercules”, and “unicorn” beetles. In fact, the entire subfamily is usually referred to as the rhinoceros beetles even though the majority of species do not possess horns. We discuss here the four largest species that occur in El Salvador.

Natural History

The adults of nearly all species are nocturnal or crepuscular, and many are readily attracted to lights at night (Fig. 1 a, b). Adult dynastines are known to feed on ripe or rotting fruits, slime fluxes, and plant roots. Larval dynastines are primarily saprophagous or phytophagous and live in composting plant debris, beneath the surface of the ground, or in decaying logs and stumps where they are important in nutrient recycling. The life cycle and immature stages for most dynastine species remain unknown, and this is a fertile field of research for future workers. Where the life cycle is known, larvae take from several months to three years in the larger species to develop, and the adults normally live for several weeks.



Figura 1. a) Trampa de luz en La Reserva Los Tarrales, Guatemala/Light trap at Los Tarrales Reserve, Guatemala. Fotografía: BCR; b) Trampa de luz/Light trap. Fotografía: Mary Liz Jameson (Wichita State University, KS, EEUU).

Los sexos usualmente muestran dimorfismo excepto en la tribu Phileurini y en algunos miembros de las tribus Cyclocephalini y Pentodontini. Se pueden reconocer fácilmente los sexos de casi todas las especies porque los machos tienen el ápice del último esternito abdominal emarginado, mientras que en las hembras el ápice del esternito es redondeado. El dimorfismo sexual para muchas especies consiste en que los machos tienen protarsos agrandados (como en las especies de *Cyclocephala*) o la presencia o ampliación de los tubérculos o cuernos cefálicos o protorácicos (como en Oryctini, Agaocephalini y Dynastini). Los machos de dinastinos con cuernos de mayor tamaño muestra crecimiento alométrico de sus cuernos (Fig. 2) (Arrow 1951; Endrödi 1985; Kawano 1991, 1995a-b) y el tamaño el cuerno parece reflejar la cantidad y/o calidad de la nutrición tomada por la larva.

Los dinastinos machos con cuernos, muestran una amplia gama de formas y tamaños en sus cuernos. Sin embargo, parece que los usan con el mismo propósito: el combate macho contra macho para captar los recursos que usan las hembras (Eberhard 1982; Palmer 1978; Siva-Jothy 1987; Rasmussen 1994; Emlen 1997a, 1997b). Emlen (2000) observó que los machos con cuernos agrandados son capaces de ganar mayor acceso a los parches de recursos que son discretos y fáciles de conseguir. Por tanto, ellos ganan mayor acceso a las hembras.

En los escarabajos con cuernos, las larvas que se desarrollan bajo condiciones nutricionales subóptimas emergen como adultos más pequeños y los machos desarrollan cuernos más pequeños o ninguno (Moczek 1998; Moczek y Emlen 1999). Los machos más pequeños se refieren como machos hipotéticos. Los machos que se alimentan bien como larvas crecen grandes y producen cuernos grandes; a estos se refieren como machos hipertéticos. La forma y función de los cuernos en los escarabajos machos han sido un tópico de debate e investigación por mucho tiempo (*e. g.*, Arrow 1951). Solamente en los últimos 20 años estamos empezando a ver experimentos rigurosamente diseñados para contestar a la pregunta de por qué tienen la armadura extravagante. La cantidad de literatura destinada al estudio de los cuernos de escarabajos está creciendo.

The sexes are usually distinctly dimorphic except for the Phileurini and some Cyclocephalini and Pentodontini. Nearly all species of dynastines can be easily sexed because males have the apex of the last abdominal sternite emarginate, whereas in females it is rounded. For some species, sexual dimorphism takes the form of the males having enlarged protarsi (as in *Cyclocephala* species) or the presence or enlargement of cephalic or prothoracic tubercles or horns (as in Oryctini, Agaocephalini, and Dynastini). The males of larger horned dynastines exhibit allometric growth of their horns (Fig. 2) (Arrow 1951; Endrödi 1985; Kawano 1991, 1995a-b), and the horn size seems to reflect quantity and/or quality of larval nutrition.

Male dynastines with horns exhibit a wide array of horn shapes and sizes, and yet they all seem to be used for the same purpose: male-to-male combat to secure resources used by the females (Eberhard 1982; Palmer 1978; Siva-Jothy 1987; Rasmussen 1994; Emlen 1997a, 1997b). Emlen (2000) observed that males with enlarged horns are able to gain disproportionate access to these contested sites that are discrete, readily dependable resource patches. Consequently, they gain greater access to females.

In horned scarabs, larvae developing under suboptimal nutritional conditions emerge as smaller adults, and the males develop smaller horns or none (Moczek 1998; Moczek and Emlen 1999). Smaller males are referred to as “male minors.” Males that are well-fed as larvae grow large and produce large horns and are referred to as “male majors.” The form and function of horns in male scarabs has been a topic of debate and inquiry for a long time (*e. g.*, Arrow 1951). Only in the last 20 years or so are we now starting to see rigorous experiments designed to help answer the question of “why” when it comes to extravagant armature, and the body of literature devoted to beetle horns is growing.



Figura 2. *Golofa xiximeca* Morón, una especie mejicana, mostrando el rango de machos hipotéticos a hipertéticos/*Golofa xiximeca* Morón, a Mexican species, showing range from minor to major males. Fotografía: Mary Liz Jameson (Wichita State University, KS, EEUU).

Clasificación

Se divide la subfamilia Dynastinae en las siguientes tribus: Hexodontini, Cyclocephalini, Pentodontini, Oryctini, Oryctoderini, Phileurini, Agaocephalini y Dynastini.

La tribu **Hexodontini** consiste de un solo género, *Hexodon* Olivier, con nueve especies que viven únicamente en Madagascar.

La tribu **Cyclocephalini** contiene 14 géneros en el Nuevo Mundo, hay unas 450

Classification

The subfamily Dynastinae is divided into the following tribes: Hexodontini, Cyclocephalini, Pentodontini, Oryctini, Oryctoderini, Phileurini, Agaocephalini, and Dynastini.

The **Hexodontini** consists of a single genus, *Hexodon* Olivier, with nine species that are all endemic to Madagascar.

The **Cyclocephalini** contains 14 genera in the New World, and there are

especies y la mayoría está en la zona tropical. Casi todos los cyclocefalinos son nocturnos como adultos y la mayoría de las especies son atraídas hacia la luz. Los adultos de algunas especies se alimentan de las flores de aráceas, palmas, magnolias, lirios acuáticos y guayabas.

La tribu **Pentodontini** es la más grande de los Dynastinae, con aproximadamente 88 géneros y 550 especies a través del mundo. Hay 25 géneros en el Nuevo Mundo con un poco más de 100 especies.

La tribu **Oryctini** tiene 26 géneros y más de 230 especies globalmente. En las Américas, hay 14 géneros y alrededor de 135 especies. La mayoría de los oryctino son escarabajos grandes y casi todas las especies del Nuevo Mundo tienen dimorfismo sexual; los machos poseen cuernos en la cabeza y/o el pronoto. Los adultos son nocturnos y a menudo son atraídos a la luz. Se han observado algunos adultos alimentándose en frutos podridos o vegetación en descomposición, mientras que otros hacen túneles en los tallos de plantas vivas, tales como caña de azúcar y varias especies de palmas.

La tribu **Oryctoderini** contiene 10 géneros y alrededor de 25 especies. La mayoría de estos escarabajos son grandes y los miembros de esta tribu se encuentran únicamente en Oceanía y Australia.

La tribu **Phileurini** consta de 35 géneros y unas 215 especies, las cuales están en todas las regiones biogeográficas, excepto los polos. Hay 21 géneros en el Nuevo Mundo con cerca de 120 especies. Los adultos son nocturnos y aparentemente algunas especies son atraídas hacia la luz. Algunas especies viven parte de su vida con hormigas o termitas, mientras que otras viven en madera en descomposición, de una manera semejante a la de los pasálidos.

La tribu **Agaocephalini** está restringida al Nuevo Mundo, donde hay 11 géneros y 43 especies; la mayoría de las especies ocurren en Sudamérica. El Salvador tiene un género y dos especies.

La tribu **Dynastini** tiene 11 géneros con alrededor de 70 especies en todo el mundo. La mayoría de los taxones ocurren en el Nuevo Mundo donde hay tres géneros y 47 especies. Dos de los tres géneros se conocen en El Salvador; el tercero posiblemente existe en el país porque hay hábitat apropiado cerca de donde existe en Guatemala y Honduras. Casi todas las especies de Dynastini muestran fuerte dimorfismo sexual; los machos de la mayoría de las especies poseen cuernos espectaculares en la cabeza y/o pronoto. Las larvas son saprófagas y se desarrollan en madera en descomposición o posiblemente en suelos ricos con materia orgánica.

approximately 450 species with most occurring in the tropics. Nearly all cyclocephalines are nocturnal as adults, and most are attracted to lights. The adults of some species are known to feed on the flowers of aroids, palms, magnolias, water lilies, and guava trees.

The **Pentodontini** is the largest tribe of Dynastinae, with approximately 88 genera and 550 species occurring worldwide. There are 25 genera in the New World with a little more than 100 species.

The tribe **Oryctini** has 26 genera and over 230 species worldwide. In the Americas, there are 14 genera and about 135 species. Most oryctines are larger beetles, and nearly all New World species are sexually dimorphic, with the males possessing horns on the head and/or pronotum. Adults are nocturnal and are usually attracted to lights at night. Some adults have been observed feeding on rotting fruits or decaying vegetation, while others are known to tunnel in the stems of living plants such as sugarcane and several species of palms.

The **Oryctoderini** presently contains ten genera and about 25 species. Most of these beetles are large, and members of this tribe are found only in Oceania and Australia.

The **Phileurini** is comprised of 35 genera and about 215 species, and they occur in all biogeographic regions except the poles. There are 21 genera in the New World with about 120 species. Adult phileurines are nocturnal, and apparently only some are attracted to lights. Some species live part of their lives with ants or termites, while others live in decaying wood in a fashion similar to that of passalid beetles.

The **Agaocephalini** is restricted to the New World where there are 11 genera and 43 species; most taxa occur in South America. El Salvador has one genus and two species.

The **Dynastini** has 11 genera with about 70 species that occur worldwide. Most taxa occur in the New World where there are three genera and 47 species. Two of the three genera are known to occur in El Salvador; the third possibly exists in the country because there is appropriate habitat near where it exists in Guatemala and Honduras. Nearly all species of the Dynastini are strongly sexually dimorphic, and the males of most of the species possess truly spectacular horns on the head and/or pronotum. Larvae are saprophagous and develop in rotting logs or possibly in rich organic soil.

Tribu Dynastini

La tribu Dynastini incluye algunos de los insectos más grandes y pesados de la Tierra. Además de ser de las más grandes, algunas especies de *Dynastes* Kirby (los escarabajos hércules neotropicales), *Megasoma* Kirby (los escarabajos elefantes neotropicales), *Golofa* Hope (los escarabajos aserradores neotropicales) y *Chalcosoma* Hope y *Eupatorus* Burmeister (los escarabajos atlas asiáticos) tiene la armadura más fantástica que se ve en el reino de los animales. Los machos tienen cuernos enormes y/o de formas muy extrañas en la cabeza y pronoto. El dimorfismo sexual está bien desarrollado en la mayoría de las especies de Dynastini; los machos poseen cuernos grandes y curvados, mientras que las hembras no tienen cuernos. La tribu ocurre en todas las zonas tropicales y subtropicales y contiene casi 70 especies. Endrödi (1985) revisó la fauna mundial, y Lachaume (1985) y Hwang (2011) proveyeron literatura altamente ilustrada de todas las especies. Ratcliffe y Cave (2006) discutieron las especies que ocurren en El Salvador (Fig. 3).

Todas las especies de Dynastini en el Nuevo Mundo parecen ser nocturnas o crepusculares, aunque se han observado algunas especies de *Golofa* activas en el día. Según nuestra experiencia y la de muchos de nuestros colegas, *Dynastes hercules* (L.) usualmente llega a la trampa de luz hasta después de la medianoche, a menudo hasta las 5 AM. Los adultos de Dynastini se alimentan de frutas en el laboratorio, pero no se sabe con certeza si eso es lo que hacen en el campo. Bates (1888), citando información de Champion, indicó que a veces se encontraron los adultos de *Megasoma elephas* (F.) en gran cantidad alrededor de árboles de mangos con frutas. Las larvas son saprófagas y se desarrollan en madera en descomposición o posiblemente en suelos ricos con materia orgánica. A pesar del tamaño grande de estos escarabajos, sabemos muy poco de su biología.

The Dynastine Scarab Beetles of Honduras, Nicaragua and El Salvador

(Coleoptera: Scarabaeidae: Dynastinae)

Brett C. Ratcliffe
Ronald D. Cave

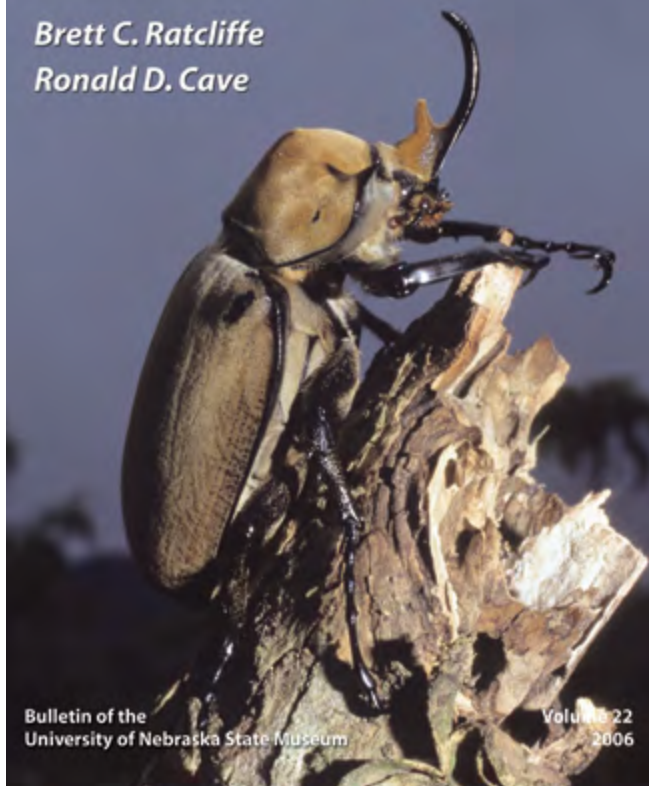


Figura 3. Portada de/Cover of *The Dynastine Scarab Beetles of Honduras, Nicaragua, and El Salvador*.

Tribe Dynastini

The tribe Dynastini includes some of the largest and heaviest insects on Earth. In addition to being among the largest, some species of *Dynastes* Kirby (the Neotropical hercules beetles), *Megasoma* Kirby (the Neotropical elephant beetles), *Golofa* Hope (the Neotropical sawyer beetles), and *Chalcosoma* Hope and *Eupatorus* Burmeister (the Asian atlas beetles) have some of the most fantastic armament seen in the animal kingdom. Males have huge and/or bizarrely shaped horns on the head and pronotum. Sexual dimorphism is well developed in most species of Dynastini with the males possessing large, curving horns while the females lack horns. The tribe occurs worldwide and contains nearly 70 species. Endrödi (1985) reviewed the world fauna, and Lachaume (1985) and Hwang (2011) provided highly illustrated treatments of all the species.

Ratcliffe and Cave (2006) treated the species occurring in El Salvador (Fig. 3).

All of the New World Dynastini seem to be nocturnal or crepuscular, although some *Golofa* species have been observed active during the day. In our own experience and that of a number of our colleagues, *Dynastes hercules* do not usually appear at lights until well after midnight, often as late (or early) as 5 AM. Adult Dynastini readily feed on fallen or harvested fruit in the laboratory, but it is not really known whether or not they do this in nature. Bates (1888), citing information from Champion, indicated that adults of *M. elephas* (Fabricius) were sometimes found in numbers about fruiting mango trees. Larvae are saprophagous and develop in rotting logs or possibly in rich organic soil. In spite of the large size of these beetles, we know very little about their biology.

Dynastes hercules septentrionalis Lachaume

Dynastes hercules septentrionalis Lachaume (Figs. 4–9) se encuentra desde el sur de México hasta Panamá, donde se ha recolectado en los bosques latifoliados a elevaciones de 500–2,000 m. Aunque no hay ningún registro de la especie en El Salvador ni hemos visto un espécimen del país, pensamos que debe habitar en los bosques cerca de las fronteras con Guatemala y Honduras donde hay hábitat apropiado. Otras subespecies de *Dynastes hercules* (L.) ocurren en Sudamérica y las Antillas. Los adultos miden 7–15 cm de longitud y los machos grandes tienen un cuerno cefálico proyectándose hacia adelante y curvado hacia arriba, otro cuerno largo se proyecta hacia adelante desde la parte anterior del pronoto. Los cuernos de los machos pequeños son más cortos. Las hembras no tienen cuernos.

Dynastes hercules septentrionalis Lachaume

Dynastes hercules septentrionalis Lachaume (Figs. 4–9) is found from southern Mexico to Panama, where it has been collected from lowland broadleaf rainforests and montane broadleaf forests at elevations of 500–2,000 m. Although there is no record of the species in El Salvador and we have not seen a specimen from the country, we think it should inhabit the forests near the Guatemalan and Honduran border where there is appropriate habitat. Other subspecies occur in South America and the West Indies. Adults are 7–15 cm in length, and large males have a long horn on the head projecting forward and curving upward and another long horn on the thorax projecting forward. The horns in smaller males are shorter. Females have no horns.



Figura 4. *Dynastes hercules septentrionalis* Lachaume: macho hipertélico, vistas dorsal y lateral/*Dynastes hercules septentrionalis* Lachaume: male major, dorsal and lateral views. Fotografía: Seul-Ma-Ro Hwang (Seoul, Corea el Sur).

El pico de actividad de los adultos generalmente coincide con la temporada lluviosa. Los adultos probablemente se alimentan de resina o frutas en descomposición. Las larvas son saproxilófagas que comen madera en descomposición dentro de los troncos de los árboles donde se desarrollan. El tiempo de desarrollo es 19–21 meses. Los adultos pueden vivir cerca de 75 días, entonces el ciclo de vida total dura alrededor de 706 días o casi dos años. Los adultos en cautiverio a menudo viven por 3–4 meses, y algunos pueden vivir hasta seis meses. Las larvas en el tercer estado llegan a un peso máximo de aproximadamente 55 g. Beebe (1947) reportó un peso máximo de un adulto de 37.5 g. Las figuras 6–9 muestran las etapas en el ciclo de vida de *D. hercules*. Ramos-Elordyu y Pino Moreno (2004) reportaron que la gente rural en Guatemala y varios estados de México come las larvas.

The peak of adult activity generally coincides with the rainy season. Adults probably feed on sap or rotting fruit while the larvae feed on rotting wood inside of decaying tree trunks. The larvae are saproxylophagous and develop in rotting tree trunks. Total developmental time required 19–21 months. Adults can live about 75 days for a total life cycle of about 706 days, or almost two years. Adults in captivity usually lived for three to four months, and some live as long as six months. Third-instars attain a maximum weight of approximately 55 g. Beebe (1947) reported a maximum adult weight of 37.5 g. Figures 6–9 show representative stages in the life cycle of *D. hercules*. Ramos-Elordyu and Pino Moreno (2004) reported the larvae are consumed by people in Guatemala and various states in Mexico.



Figura 5. *Dynastes hercules septentrionalis* Lachaeum.

Fotografía: Dan Courson (Belize Foundation for Research and Environmental Education, Belice).



Figura 6. *Dynastes hercules septentrionalis* Lachaeum. Etapas principales en su ciclo de vida: huevos y primer estadio/Principal stages in the life cycle: eggs and first instar.

Fotografía: Milo Busching (Cincinnati Zoo and Botanical Garden, Cincinnati, OH, EEUU).



Figura 7. Tercer estadio/Third instar. Fotografía: Milo Busching (Cincinnati Zoo and Botanical Garden, Cincinnati, OH, EEUU).



Figura 8. Camara pupal/Pupal chamber.

Fotografía: Milo Busching (Cincinnati Zoo and Botanical Garden, Cincinnati, OH, EEUU).

Los élitros de especímenes vivos y muertos pueden cambiar rápidamente el color de olivo amarillento a negro y al revés. Hinton y Jarman (1973) realizaron experimentos detallados para descubrir por qué esto sucede. Ellos determinaron que la epicutícula es cerca de $3 \mu\text{m}$ de ancho y es transparente. Debajo de la epicutícula está una capa amarilla y esponjosa con alrededor de $5 \mu\text{m}$ de ancho. La cutícula debajo de esta capa es negra. Cuando la capa amarilla y esponjosa se llena de aire, llega a ser ópticamente heterogénea, y la luz reflejada por los élitros es amarillenta. Cuando la capa amarilla y esponjosa se llena de agua (bajo condiciones de alta humedad relativa), es ópticamente homogénea y se observa la cutícula negra debajo. Los cambios de color son inducidos en respuesta a los cambios en la humedad relativa. Los autores sugieren que este fenómeno posiblemente tiene alguna ventaja selectiva ya que los escarabajos llegarían a ser más oscuros en la noche, cuando la humedad relativa aumenta, y así ellos logran estar más camuflados y mejor protegidos de los depredadores. En nuestra experiencia de coleccionar estos escarabajos, no hemos visto consistentemente especímenes más oscuros por la noche. En especímenes montados, sin embargo, es común ver especímenes parcial o completamente negros debido a la grasa que se impregna en los espacios de aire en la cutícula. Se pueden devolver los especímenes a su color original al quitar la grasa con acetona o éter en un área con bastante ventilación.



Figura 9. Pupa del macho/Pupa of male.

Fotografía: Milo Busching (Cincinnati Zoo and Botanical Garden, Cincinnati, OH, EEUU).

The elytra of both living and dead specimens may rapidly change color from yellowish olive to black and back again. Hinton and Jarman (1973) conducted detailed experiments to discover why this happens. They found that the epicuticle is about three millimicrons thick and transparent. Below this is a yellow, spongy layer about five millimicrons thick. The cuticle below the yellow sponge is black. When the layer of yellow sponge is filled with air, it becomes optically heterogeneous, and the light reflected from the elytra is yellowish. When the yellow sponge layer is liquid-filled (under conditions of high humidity), it becomes optically homogeneous, and the black cuticle below is seen. Color changes are induced in response to changes in ambient humidity. The authors suggested this might have some selection advantage in that beetles would become darker at night when the humidity increased and so achieve a greater degree of crypsis and protection from predators. In our experience of collecting these beetles, we have not seen consistently darker specimens at night. In pinned specimens, however, it is common to see partially or completely black specimens due to body grease permeating the air spaces in the cuticle. These specimens can be returned to their original color by degreasing with acetone or ether in a well-ventilated area.

Golofa pizarro Hope

Golofa pizarro Hope (Figs. 10–11) se encuentra desde el Trópico de Cáncer en México hasta Nicaragua, vive en los bosques latifoliados montanos y los bosques de pino-roble entre 200–2,800 m de altura.

La longitud de los adultos es 3–5 cm. Los machos tienen un cuerno cefálico extremadamente variable que es delgado y corto o largo (hasta 22 mm en especímenes grandes), y el cuerno protorácico varía desde corto y tuberculiforme hasta proyectándose adelante y moderadamente largo a muy largo (hasta 19.5 mm) hasta erecto con un ápice subtriangular y fuertemente expandido. Las hembras no tienen cuernos.

Los adultos a menudo son atraídos a la luz, y según nuestra experiencia ellos llegan a las luces principalmente entre 11 PM y la medianoche. Los adultos son activos todo el año, pero la mayor actividad es aparentemente de julio a septiembre. Se han encontrado las larvas en tocones podridos y los adultos en varios arbustos y árboles. Sabemos casi nada sobre la biología de estos escarabajos magníficos. Para la mayoría de las especies, no podemos asegurar que son estrictamente nocturnas o diurnas, cuánto tiempo dura su desarrollo o en cuáles plantas se alimentan los adultos.

Golofa pizarro Hope

Golofa pizarro Hope (Figs. 10–11) is found from about the Tropic of Cancer in Mexico south to Nicaragua where it lives in montane broadleaf and pine-oak forests between the elevations of 200–2,800 m.

Adults are 3–5 cm in length. Males have an extremely variable head horn that is slender and may be either short or long (up to 22 mm in large specimens), and the thoracic horn varies from short and tuberculiform to projecting forward and moderate in length to very long (up to 19.5 mm) and erect with a greatly expanded, subtriangular apex. Females have no horns.

Adults are readily attracted to lights at night, and in our experience arrive at the lights mostly between 11 PM and midnight. Adults are active year-round, but peak flight activity is apparently from July to September. Larvae have been found in rotten stumps and adults on various shrubs and trees. We know virtually nothing about the biology of these magnificent beetles. In most cases, we cannot say if they are strictly nocturnal or diurnal, how long it takes for development, or on what plants the adults feed.



Figura 10. *Golofa pizarro* Hope, vista dorsal; vista lateral de un macho hipertélico/dorsal and lateral views of male major. Fotografías: Seul-Ma-Ro Hwang (Seoul, Corea del Sur).



Figura 11. *Golofa pizarro* Hope, macho hipotético/male minor. Fotografía: Frantisek Bacovsky (Brno, La República Checa).

Golofa tersander Burmeister

Golofa tersander Burmeister (Fig. 12) se conoce de México, Guatemala, Honduras, El Salvador y Nicaragua donde vive en la selva tropical en tierras bajas y los boques latifoliados secos a elevaciones de 60–1,600 m. Los adultos son negros y alcanzan 2–4 cm de longitud. Los machos tienen un cuerno cefálico que es delgado y recurvado que varía de 2 hasta 18 mm. El tórax tiene una protuberancia grande y subtriangular prominente. Las hembras no tienen cuernos.

Los adultos son nocturnos y se recolectan con las luces. La actividad de los adultos coincide primariamente con la estación lluviosa, aunque se pueden encontrar especímenes durante todo el año. Las larvas viven en la madera podrida. No conocemos nada más sobre su biología.

Golofa tersander Burmeister

Golofa tersander Burmeister (Fig. 12) is known from Mexico, Guatemala, Honduras, El Salvador, and Nicaragua where it lives in lowland broadleaf rainforests and tropical dry broadleaf forests at elevations of 60–1,600 m. Adults are black and reach a length of 2–4 cm. Males have a long (up to 18 mm or short (as short as 2 mm in minors), slender, recurved horn on the head, but the thorax has only large, subtriangular prominence. The females have no horns.

Adults are nocturnal and have been collected at lights, and the larvae live in rotten logs. Adult activity coincides primarily with rainy season, although specimens can be found throughout the year. We know little else of their natural history.



Figura 12. *Golofa tersander* Burmeister, vista dorsal y lateral del macho/dorsal and lateral views of male.
Fotografía: Seul-Ma-Ro Hwang (Seoul, Corea del Sur).

Megasoma elephas (Fabricius)

Megasoma elephas (Fabricius) (Figs. 13–14) es una especie relativamente común en las tierras bajas cálidas y húmedas en los estados mexicanos que bordean el Golfo de México, así como las costas caribeñas y pacíficas de Centroamérica y las costas norteafricanas de Venezuela y Colombia. Vive principalmente en bosques tropicales de hoja perenne, bosques tropicales caducifolios, plantaciones y algunos remanentes de bosques tropicales ubicados desde el nivel del mar hasta alrededor de 1,500 m. Se observa muy poco en los bosques latifoliados montañosos más altos.

Los adultos están cubiertos de pubescencia densa de color marrón dorado y alcanzan una longitud de 4–10 cm. Los machos tienen un cuerno cefálico que se proyecta hacia adelante y es curvado hacia arriba, cerca de su base, el cuerno tiene un diente grande, erecto, o curvado hacia adelante (Fig. 14 a, b, c). Cada ángulo anterior del pronoto tiene un cuerno corto, robusto y aguzado que se proyecta dorsalmente hacia adelante a un ángulo de aproximadamente 45°. Las hembras carecen de cuernos.

Los adultos son nocturnos, por tanto, se recolectan frecuentemente en las luces. También se han observado alimentándose de frutas maduras y rompiendo la corteza de ramas para obtener la savia (Ratcliffe y Morón 2005). Los adultos son activos durante todo el año, pero mayormente de septiembre a diciembre. Ellos vuelan principalmente cuando la humedad nocturna llega a 98-100% y la temperatura es 20-22°C (Morón 1979). Se han visto muchos adultos durante el día en enero, cuando se están alimentando en las ramitas y flores de machiche (*Lonchocarpus castilloi* Standl., Fabaceae) cerca de Xpujil, Calakmul, Campeche, México.



Figura 13. *Megasoma elephas* (Fabricius), macho/ male.
Fotografía: Seul-Ma-Ro Hwang (Seoul, Corea del Sur).

Megasoma elephas (Fabricius)

Megasoma elephas (Fabricius) (Figs. 13–14) is a relatively common species found in the warm, humid lowlands of the Mexican states bordering the Gulf of Mexico as well as the Caribbean and Pacific coasts of Central America and the Caribbean coasts of Venezuela and Colombia. It lives primarily in tropical evergreen forests, tropical deciduous forests, tropical plantations, and some small remnants of tropical forests located between sea level to about 1,500 m. It is infrequently observed in higher montane broadleaf forests.

Adults are covered with dense, golden brown pubescence and reach a length of 4–10 cm. Males have a horn on the head projecting forward and curving upward, and the horn near its base has a large, erect, forward-curving tooth (Fig. 14 a, b, c). The anterior angles of the pronotum each have a stout, short, acuminate horn projecting obliquely forward at about 45°. Females have no horns.

Adults are mostly nocturnal and are frequently collected at lights. Adults have also been observed feeding on mature fruits and “gumming” through the bark of branches of trees to obtain sap (Ratcliffe and Morón 2005). Adults are active throughout the year, but more are found between September through December. Adults fly primarily at night when the relative humidity nears 98–100 % and the temperature is 20–22°C (Morón 1979). Numerous adults have been observed in January feeding during daylight hours on twigs and flowers of “machiche” (*Lonchocarpus castilloi* Standl., Fabaceae) near Xpujil, Calakmul, Campeche, Mexico.



Figura 14. *Megasoma elephas* (Fabricius), a) macho/male; b) hembra/female; c) tercer estadio/third instar.
Fotografías: Frantisek Bacovsky (Brno, La República Checa).

Morón y Deloya (2001) describieron su ciclo de vida. Ellos observaron un tiempo de desarrollo de 54-58 días para el primer estadio, 130-138 días para el segundo estadio, 413-751 días para el tercer estadio y 38-44 días para la pupa. Bajo condiciones de laboratorio, una hembra cumplió su desarrollo en 2 años y un macho cumplió su desarrollo en 3 años. Cada larva consumió casi 1,500 g de una mezcla orgánica en partes iguales de suelo forestal, madera podrida suave y estiércol de ganado vacuno. El peso máximo de cada larva en el tercer estadio fue de 56 g y 86 g, respectivamente.

Como los otros dinastinos grandes, las larvas viven en madera en descomposición de árboles vivos y posiblemente aún parados. Ratcliffe y Morón (2005) notaron que en la búsqueda en troncos y tocones podridos encima del suelo raramente se encontraron larvas de esta especie. Posiblemente porque los adultos se quedan en la copa y las ramas altas de los árboles, es muy posible que las hembras busquen cavidades en las partes altas de árboles vivos o troncos grandes que están muertos o parados en los cuales ellas ovipositan. Tales cavidades son formadas o agrandadas por pájaros o mamíferos cuando hacen nidos, o son los restos del daño causado por vientos fuertes o relámpagos que quiebran la parte superior del tronco o ramas grandes. Las cavidades son abundantes a alturas de ocho o más metros del piso del bosque. Las cavidades se llenan progresivamente con materia orgánica, formando así abono orgánico que es un sustrato excelente para el desarrollo de muchos escarabajos y otros artrópodos. Es probable que las hembras de *M. elephas* pongan sus huevos en estas cavidades naturales que proveen alimento, microclima estable y protección para las larvas en desarrollo. Las larvas de segundo y tercer estadio también podrían comer las paredes podridas de la cavidad, agrandando así la cavidad y agregando abundante materia fecal que proveen más nutrientes nitrogenados al abono orgánico para la subsecuente generación de escarabajos. El período de pupa pasaría también en tales cavidades y los adultos que emergen podrían vivir en la copa sin necesidad de visitar el piso forestal. Esta manera de vivir podría explicar por qué encontramos solamente de vez en cuando las larvas de *M. elephas* en troncos y ramas podridas en el piso forestal que tal vez fueron ocupadas en los previos 2–3 años cuando el árbol estaba en pie.

Morón and Deloya (2001) described the life cycle. They observed a developmental time of 54–58 days for the first instar, 130–138 days for the second instar, 413–751 days for the third instar, and 38–44 days for the pupal stage. Under laboratory conditions, one female completed development in two years, and a male completed development in three years. Each larva consumed nearly 1,500 g of an organic mixture of forest soil, soft rotten wood, and dry cow dung in equal parts. The maximum weight of each of the third-stage larvae was 56 g and 86 g. Like other large dynastines, they live in the decaying wood of old, possibly standing, trees.

Ratcliffe and Morón (2005) found that searching in rotten logs and stumps at ground level rarely revealed larvae of this species. Inasmuch as adults possibly remain in the canopy and upper branches of trees, it is entirely possible that adult females search for hollows in the upper parts of live trees or dead, standing, large trunks in which to oviposit. Such hollows are formed or enlarged by nesting birds or mammals or are remains of partial damage caused by strong winds or lightning strikes that break the top of a trunk or large branches. These hollows are abundant at heights of eight or more meters from the forest floor. The hollows are progressively filled with organic debris, thus forming an organic compost that is an excellent rearing medium for many scarab beetles and other arthropods. It is likely that females of *M. elephas* lay eggs in these natural cavities that provide food, stable microclimate, and protection for developing larvae. Second and third instars may also eat the rotten walls of the wood cavity, enlarging the cavity and adding an abundant quantity of fecal pellets that then provide more nitrogenous nutrients to the compost for a subsequent generation of beetles. Pupation would also occur in such hollows, and emerging adults could live in the canopy without need to visit the forest floor. This way of life could explain why we find only occasional *M. elephas* larvae in rotten logs on the forest floor that were perhaps in recently fallen trunks or branches occupied by these larvae during the previous 2–3 years when the trunk was standing.

Estado de La Biodiversidad en Mesoamerica

En Mesoamérica (México hasta Panamá), hay 42 géneros y 286 especies de dinastinos (Fig. 15), las cuales representan el 19% del estimado total mundial de las 1,500 especies. El Salvador tiene 22 géneros y 59 especies (21% de la fauna dinastina de Mesoamérica). El Salvador, el país centroamericano más pequeño, cubre un área terrestre (excluyendo los cuerpos de agua) de 20,720 km². Aproximadamente el 29% está ocupado por pastizales permanentes, 27% de tierra cultivable y 8% con cultivos permanentes (casi todos cafetales). Bastante deforestación y alto crecimiento poblacional han dejado solamente 5% del territorio nacional cubierto por bosques. Debido a su tamaño pequeño, El Salvador tiene áreas protegidas más pequeñas en comparación con muchas áreas protegidas en el resto de Mesoamérica. Hay tres parques nacionales, cuatro Áreas de Recuperación Natural y Protección, cuatro reservas biológicas (2-933 ha), tres monumentos naturales (150-1,022 ha), una reserva para vida silvestre (Laguna de las Ninfas, 300 ha) y 60 zonas protegidas.

Biodiversity Status in Mesoamerica

In Mesoamerica (Mexico to Panama), there are 42 genera and 286 species of dynastines (Fig. 15), which represents 19% of the approximate world total of 1,500 species. El Salvador has 22 genera and 59 species (21% of the Mesoamerican dynastine fauna). El Salvador, the smallest of the Central American countries, covers a land area (excluding bodies of water) of 20,720 km². Approximately 29% is occupied by permanent pastures, followed by 27% arable land, and 8% with permanent crops (nearly all coffee). Serious deforestation and high population growth have left only 5% of the national territory covered by forests and woodlands. Because it is a smaller country, El Salvador has fewer and smaller protected areas compared to the rest of Mesoamerica. There are three national parks, four Natural Recovery and Protection Areas, four biological reserves (2–933 hectares), three natural monuments (150–1,022 hectares), one wildlife reserve (Laguna de las Ninfas, 300 hectares), and 60 protective zones.

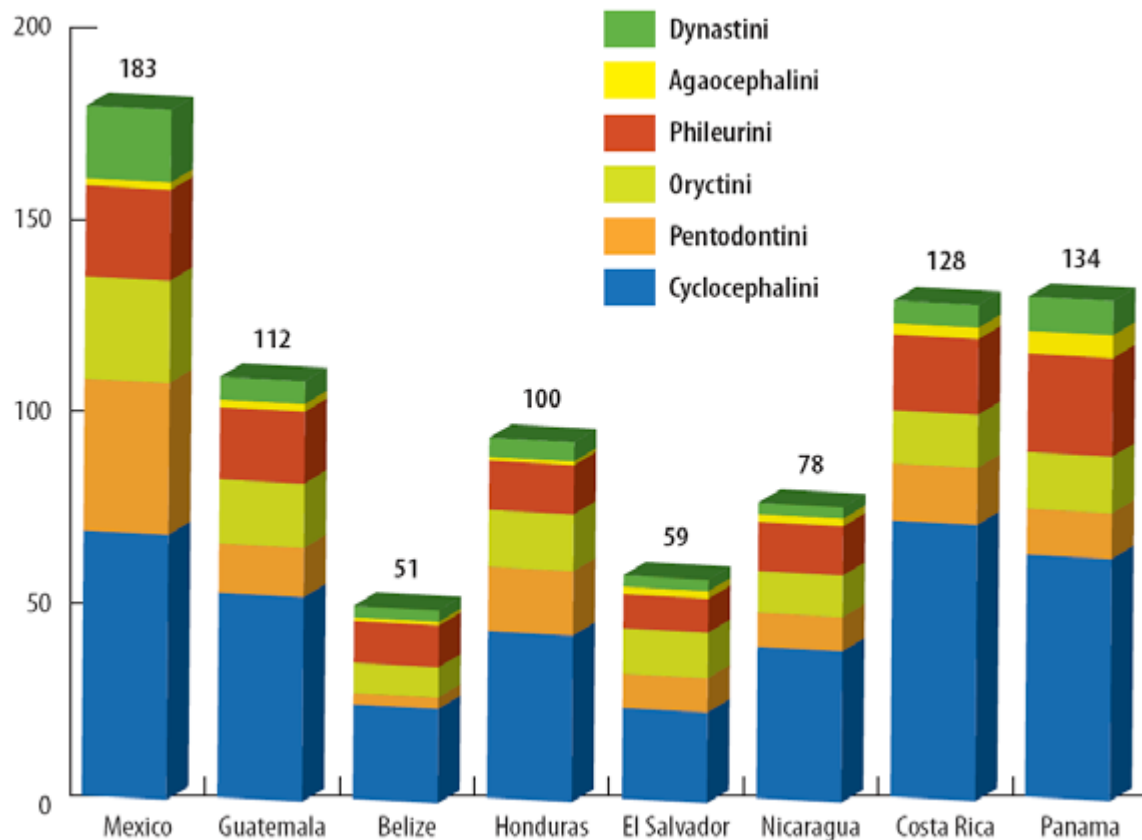


Figura 15. Representación de las tribus dinastinas por cantidad de especies por cada país mesoamericano/Representation of dynastine tribes by number of species for each of the Mesoamerican countries.

Mittermeier *et al.* (1999) reportaron que casi la mitad de los 127 millones de habitantes en Mesoamérica viven en las áreas rurales, donde dependen directamente de los recursos naturales de su entorno. Esto ha contribuido, en parte, a unas de las tasas de deforestación más altas en el mundo, i.e., 1.4% anualmente entre 1980 y 1990. En 1990, aproximadamente 80% del bosque primario original de la región había sido cortado o modificado significativamente. Con las tasas actuales de deforestación en la región, gran parte del 20% del bosque restante podría ser destruido durante las primeras décadas del siglo 21, dejando solamente remanentes en parques y reservas (asumiendo que todavía tengan protección adecuada). Datos actuales sugieren que ya hemos perdido alrededor del 56% de la selva primaria tropical de la Tierra (Bryant *et al.* 1997). Hoy día, los bosques tropicales (donde cerca de 2/3 de las especies tropicales ocurren) cubren solo un 7% de la superficie de la Tierra (Myers 1984). Se están destruyendo los bosques tropicales tan rápidamente que una porción mayor de la diversidad de la vida en la tierra desaparecería durante la vida de la mayoría de los que vivimos en este momento (Raven 1983; Quintero 1992).

Las amenazas más fuertes a nuestra rica biodiversidad son la pérdida y degradación del hábitat debido a nuestras propias actividades. Estas amenazas consisten en la explotación forestal comercial, expansión urbana, establecimiento de fincas y haciendas en áreas que no las pueden sostener, contaminación y especies invasivas introducidas por los humanos. La degradación es empujada por las necesidades y demandas de una población humana en aumento en los países en vías de desarrollo y desarrollados.

En cualquier país, es esencial un pueblo educado para promover la ética de conservación, los beneficios de los hábitats y los peligros de no proteger la naturaleza. La revista BIOMA es un recurso importante para cumplir la meta de educación. Mientras que existe aparentemente un aumento en la conciencia de los temas de conservación en la mayoría de los países, permanece el hecho que la degradación del hábitat, junto con la extinción de especies de plantas y animales, está aumentando debido a las demandas crecientes de los recursos decrecientes. La conservación debería tener apoyo fundamental, además de los programas bajo mandatos del Estado y Gobierno, para ser verdaderamente exitosa.

Mittermeier *et al.* (1999) reported that nearly half of the 127 million people in Mesoamerica live in rural areas, where they depend directly on the natural resources surrounding them. This has contributed, in part, to some of the highest deforestation rates in the world, i.e., 1.4% annually between 1980 and 1990. By 1990, approximately 4/5 of the region's original primary forests had been cleared or significantly modified. At current rates of deforestation, much of the last 20% of the region's remaining forests could be destroyed during the first decades of the 21st century, leaving only remnants in parks and reserves (assuming that even these can be adequately protected). Current data suggests that we have already lost about 56% of Earth's primary tropical rainforests (Bryant *et al.* 1997). Today, tropical forests (where about 2/3 of tropical species occur) cover only about 7% of Earth's surface (Myers 1984). Tropical forests are being destroyed so rapidly that a major portion of the diversity of life on Earth will disappear during the lifetimes of most of us who are living now (Raven 1983; Quintero 1992).

The greatest threats to our rich biodiversity are habitat loss and habitat degradation brought on by our own activities. These consist of commercial logging, urban sprawl, establishment of farms and ranches in areas that cannot support them, pollution, and invasive species introduced by humans. Habitat degradation is driven by the needs and demands of a burgeoning human population both in the underdeveloped and developed nations

Essential to promoting a conservation ethic in any country is a populace educated to the benefits of habitat conservation and the perils of not doing so. BIOMA magazine is an important resource for helping to accomplish this goal. While there is seemingly an increasing awareness of conservation issues in most countries, the fact remains that habitat degradation, with consequent extirpation of plants and animals, is progressing unabated because of increased demands on decreasing resources. Conservation must have grass-roots support in addition to government-mandated programs to truly succeed.

Reconocimientos

Por su asistencia muy valiosa durante nuestro trabajo en El Salvador, nosotros agradecemos a Eunice Echeverría (Museo de Historia Natural de El Salvador), Flor de María Urrutia, Morena Azahar, Claudio Nuñez (Universidad Técnica Latinoamericana, El Salvador), Leopoldo Serrano, Rafael Menjívar, José Miguel Sermeño (Facultad de Ciencias Agronómicas, Universidad de El Salvador), el Centro Nacional de Tecnología Agrícola, el Corredor Biológico Mesoamericano, el Proyecto de Rescate del Golfo de Fonseca, el Ministerio del Ambiente y Recursos Naturales, SALVANatura, la Fuerza Naval del Ministerio de la Defensa Nacional, la Dirección Nacional de Patrimonio Cultural de CONCULTURA, la Cooperativa de Desarrollo del Cerro Cacahuatique y la Asociación de Desarrollo Integral de Tejutepeque. Agradecemos a Abelino Pitty por revisar el manuscrito y pulir el castellano. Nuestros inventarios de biodiversidad en Mesoamérica fueron apoyados por fondos del programa Biotic Surveys and Inventory de la National Science Foundation (DEB 9870202 and DEB 0716899) otorgados a Brett Ratcliffe y Ronald Cave.

Bibliografía/Bibliography

- Arrow, G. 1951. Horned Beetles. Dr. W. Junk, The Hague, The Netherlands. 154 pp.
- Darwin, C. 1871. The Descent of Man and Selection in Relation to Sex, Volume 1. John Murray, London, Reino Unido. 423 pp.
- Bryant, D., D. Nielsen y L. Tangle. 1997. The Last Frontier Forests: Ecosystems and Economies on the Edge. World Resources Institute, Washington, DC. 54 pp.
- Eberhard, W. G. 1980. Horned beetles. Scientific American 242: 166–182.
- Emlen, D. J. 1997a. Alternative reproductive tactics and male-dimorphism in *Onthophagus acuminatus* (Coleoptera: Scarabaeidae). Behavioral Ecology and Sociobiology 41: 335–341.
- Emlen, D. J. 1997b. Diet alters male horn allometry in the dung beetle *Onthophagus acuminatus* (Coleoptera: Scarabaeidae). Proceedings of the Royal Society of London B, Biological Sciences 264: 567–574.

Acknowledgments

For invaluable assistance with our work in El Salvador, we thank Eunice Echeverría (Museo de Historia Natural de El Salvador), Flor de María Urrutia, Morena Azahar, Claudio Nuñez (Universidad Técnica Latinoamericana, El Salvador), Leopoldo Serrano, Rafael Menjívar, José Miguel Sermeño (Facultad de Ciencias Agronomía, Universidad Nacional de El Salvador, Centro Nacional de Tecnología Agronómicas, Corredor Biológico Mesoamericano, Proyecto de Rescate del Golfo de Fonseca, Ministerio del Ambiente y Recursos Naturales, SALVANatura, Fuerza Naval del Ministerio de la Defensa Nacional, Dirección Nacional de Patrimonio Cultural de CONCULTURA, Cooperativa de Desarrollo del Cerro Cacahuatique, and Asociación de Desarrollo Integral de Tejutepeque. Our biodiversity inventories in Mesoamerica was supported by National Science Foundation Biotic Surveys and Inventory grants (DEB 9870202 and DEB 0716899) to Brett Ratcliffe and Ronald Cave.

- Emlen, D. J. 2000. Integrating development with evolution: a case study with beetle horns. BioScience 50: 403–418.
- Endrödi, S. 1985. The Dynastinae of the World. Dr. W. Junk Publisher, Dordrecht, The Netherlands. 800 pp., 46 placas.
- Fabre, J. H. 1918. The Sacred Beetle and Others. Dodd, Mead and Company, New York, NY. 425 pp.
- Hinton, H. E. y G. M. Jarman. 1973. Physiological colour change in the elytra of the hercules beetle, *Dynastes hercules*. Journal of Insect Physiology 19: 533–549.
- Hwang, S.-M.-R. 2011. The Dynastini of the World (Coleoptera: Scarabaeidae: Dynastinae). Nature and Ecology (Academic Series), Volume 4. Seoul, Corea del Sur. 368 pp.
- Kawano, K. 1991. Male dimorphism and alternative mating strategies in rhinoceros beetles. Evolutionary process through competition among males IV. Gekkan-Mushi No. 246: 5–16.

- Kawano, K. 1995a. Horn and wing allometry and male dimorphism in giant rhinoceros beetles (Coleoptera: Scarabaeidae) of tropical Asia and America. *Annals of the Entomological Society of America* 88: 92–99.
- Kawano, K. 1995b. Habitat shift and phenotypic character displacement in sympatry of two closely related rhinoceros beetle species (Coleoptera: Scarabaeidae). *Annals of the Entomological Society of America* 88: 641–652.
- Lachaume, G. 1985. *Dynastini 1: Dynastes - Megasoma - Golofa*. Les Coléoptères du Monde 5. Sciences Nat, Venette, France. 85 pp, 29 placas.
- Mittermeier, R. A., N. Myers y C. G. Mittermeier (Editores). 1999. Hotspots. Earth's Biologically Richest and Most Endangered Terrestrial Ecoregions. CEMEX, S. A., Ciudad de México, México. 431 pp.
- Moczek, A. P. 1998. Horn polymorphism in the beetle *Onthophagus taurus*: larval diet, quality, and plasticity in parental investment determine adult body size and male horn morphology. *Behavioral Ecology* 9: 630–641.
- Moczek, A. P. y D. J. Emlen. 1999. Proximate determination of male horn dimorphism in the beetle, *Onthophagus taurus* (Coleoptera: Scarabaeidae). *Journal of Evolutionary Biology* 12: 27–37.
- Morón, M. A. 1979. Fauna de coleópteros lamelicornios de la Estación de Biología Tropical, “Los Tuxtlas,” Veracruz, UNAM, México. *Anales del Instituto de Biología de la Universidad Nacional Autónoma de México (serie Zoología)* 1: 375–454.
- Morón, M. A. y C. Deloya. 2001. Observaciones sobre el ciclo de vida de *Megasoma elephas elephas* (Fabricius) (Coleoptera: Melolonthidae: Dynastinae). *Folia Entomológica Mexicana* 40: 233–244.
- Myers, N. 1984. *The Primary Source. Tropical Forests and Our Future*. W. W. Norton & Co., New York, NY. 399 pp.
- Palmer, T. J. 1978. A horned beetle which fights. *Nature* 274: 583–584.
- Quintero, D. 1992. Preface, pp. vii–xii. In: Quintero, D. y A. Aiello (Editores), *Insects of Panama and Mesoamerica*. Oxford University Press, Oxford, Reino Unido. 692 pp.
- Ramos-Elorduy, J. y J. M. Pino Moreno. 2004. Los Coleoptera comestibles de México. *Anales de Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México, Serie Zoología* 75: 149–183.
- Rasmussen, J. L. 1994. The influence of horns and body size on the reproductive behavior of the horned rainbow scarab beetle *Phanaeus difformis* (Coleoptera: Scarabaeidae). *Journal of Insect Behavior* 7: 67–82.
- Raven, P. H. 1983. The challenge of tropical biology. *Bulletin of the Entomological Society of America* 29: 5–12.
- Ratcliffe, B. C. 2006. Scarab beetles in human culture, pp. 85–101. In: Jameson, M. L. y B. C. Ratcliffe (Editores), *Scarabaeoidea in the 21st Century: a Festschrift Honoring Henry F. Howden*. The Coleopterists Society Monograph 5: 1–216.
- Ratcliffe, B. C. y R. D. Cave. 2006. The dynastine scarab beetles of Honduras, Nicaragua, and El Salvador (Coleoptera: Scarabaeidae: Dynastinae). *Bulletin of the University of Nebraska State Museum* 21: 1–424.
- Ratcliffe, B. C. y M. A. Morón. 2005. Larval descriptions of eight species of *Megasoma* Kirby (Coleoptera: Scarabaeidae: Dynastinae) with a key for identification and notes on biology. *The Coleopterists Bulletin* 59: 91–126.
- Siva-Jothy, M. T. 1987. Mate securing tactics and the cost of fighting in the Japanese horned beetle, *Allomyrina dichotoma* L. (Scarabaeidae). *Journal of Ethology* 5: 165–172.

Cyanocorax yncas (Boddaert, 1783).

Esta llamativa ave vive en parejas y en grupos numerosos, en Sur América puede ser observada en Colombia, Venezuela, Perú, Ecuador y Bolivia.

Locación: Bioparque la Reserva, Cota, Cundinamarca, Colombia.

Texto y Fotografía: Biologo Jonathan Eduardo Cubides Álvarez



Biología de la lagartija cola de látigo *Aspidoscelis calidipes* (Squamata: Teiidae).

Ernesto Raya García

Instituto de Investigaciones sobre los Recursos Naturales, Laboratorio de Herpetología, Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, C.P. 58000, Morelia, Michoacán, México.
E-mail: tuataraya@hotmail.com.

Resumen

Se elabora una revisión de la información actual disponible en documentos y textos científicos sobre la biología e historia natural de la lagartija cola de látigo, *Aspidoscelis calidipes*, donde se incluye información sobre su descripción, distribución geográfica, diferencias y similitudes interespecíficas, hábitat y hábitos, importancia y estado de conservación. Además se agrega una lista de las presas consumidas por *A. calidipes*.

Palabras Clave: Michoacán, lagartija, *Aspidoscelis*, Teiidae, saurio, biología.

Abstract

It's made a review of the actual information available in documents and scientific texts on the biology and natural history of the whiptail lizard, *Aspidoscelis calidipes*, which includes information about your description, geographic distribution, interspecific differences and similarities, habitat and habits, importance and conservation status. In addition, is added a list of prey items consumed by *A. calidipes*.

Key words: Michoacán, lizard, *Aspidoscelis*, Teiidae, saurio, biology.

Introducción

La familia Teiidae se distribuye exclusivamente en el Continente Americano, desde el Norte de Estados Unidos a través de México, Centro y Sudamérica hasta Argentina (Reeder *et al.*, 2002). El género *Aspidoscelis* es el resultado de los cambios taxonómicos que sucedieron en el grupo parafilético *Cnemidophorus* (Fitzinger, 1843) que sigue siendo uno de los diez géneros existentes de la familia Teiidae (Krause, 1985). En la actualidad el género *Aspidoscelis* está integrado por 87 especies muchas de las cuales se consideran subespecies por la incertidumbre taxonómica que existe entre ellas. Estas especies gonocóricas y partenogenéticas están integradas en un complejo de grupos llamados; Cozumela, Deppie, Sexlineata, Tesselata y Tigris. Su máxima diversidad se presenta en Norte América, donde son un componente notable de la herpetofauna de regiones áridas y semiáridas del sureste de Estados Unidos y México, en este último país existen aproximadamente 45 especies (Liner, 2007).

Para la descripción de *Aspidocelis calidipes* se tomarán algunas de las anotaciones de William Duellman (1955, 1960, 1961) quién descubrió esta especie y realizó los estudios de base más importantes sobre la misma, se utilizarán además complementos de la información obtenida de los estudios realizados por Raya-García (2011) y Güizado-Rodríguez (2012).

Aspidoscelis calidipes (Duellman, 1955).

Sinonimia: *Cnemidophorus calidipes* Duellman, 1955; *Aspidoscelis calidipes* Reeder *et al.*, 2002.

Etimología: *Aspidoscelis* (del griego *Aspido*= escudo, *scelis*= patas); *Calidipes* alude al calor del sustrato del lugar de origen, así como a la velocidad de la lagartija.

Descripción: La lagartija “Ticuiliche” es el término común que recibe en Michoacán México un pequeño saurio que posee una cabeza puntiaguda con cuello y tronco largos y su distintiva cola con aspecto de látigo,

es la característica que les da el nombre de “lagartijas cola de látigo” o bien conocida en inglés como “whip tail lizards”. Obtienen un tamaño máximo que oscila entre 62mm y 79mm de Longitud Hocico-Cloaca (LHC), en adultos machos el promedio es de 73.8 mm y en las hembras es de 67.2 mm (Duellman, 1960; Güizado Rodríguez, 2012) y con un peso de 9.2 a 13.8 gramos, mientras que en los juveniles el tamaño oscila entre 53 mm y 69 mm de (LCH) con un peso aproximado de 4 a 9.8 gramos (Raya-García, 2011). En esta especie las escamas post-antebraquiales se presentan marcadamente alargadas; las series de semicírculos orbitales usualmente cubren la segunda, tercera y cuarta escama supraoculares

(Duellman y Zweifel, 1962), tres escamas preanales alargadas y variación de 17 a 23 poros femorales. Los cambios ontogénicos de coloración se dan de un patrón amarillento de rayas longitudinales en un fondo de color marrón oscuro en los jóvenes y un color marrón claro en machos adultos. Las rayas van fragmentándose para convertirse en motas, y las motas se fusionan lateralmente en barras verticales azul claro en los costados de los machos adultos (Fig. 1, 2, 3), estos últimos presentan la garganta color rosa y el vientre negro, a diferencia de las hembras que presentan la zona ventral completamente color crema (Fig. 4).



Figura 1. Macho Adulto de *Aspidoscelis calidipes* en Michoacán, México. Fotografía: Ernesto Raya García.



Figura 2. Macho adulto de *Aspidoscelis calidipes* en Michoacán, México. Fotografía: Oscar Medina Aguilar.



Figura 3. Macho adulto de *Aspidoscelis calidipes* en Michoacán, México. Fotografía: Oscar Medina Aguilar.



Figura 4. Hembra adulta de *Aspidoscelis calidipes* en Michoacán, México. Fotografía: Ernesto Raya García.

Distribución: La lagartija *Aspidoscelis calidipes* es una especie de tejido endémica a los estados de Guerrero y Michoacán en México (Fig. 5), principalmente en la región fisiográfica Depresión de Balsas Tepalcatepec, registrándose a altitudes entre 200 y 650 msnm (Duellman, 1961, Reyna-Álvarez *et al.*, 2010). Entre los principales municipios michoacanos donde se ha reportado son: Arteaga, Coalcomán, La Huacana, Nueva Italia, Apatzingán y Huetamo.

Hábitat y Hábitos: La lagartija cola de látigo del Valle de Tepaltepec, habita principalmente en las partes bajas de valles áridos que se caracterizan por una vegetación de Matorrales Xerófilos con predominancia del arboles Palo verde (*Cercidium sp.*) y con clima seco muy cálido con lluvias estacionales y escasa precipitación anual. Aparentemente parece estar ecológicamente restringida a asociaciones de Palo verde-Acacia (Duellman, 1960). Esta lagartija es principalmente de actividad diurna, parecen ser activos todo el día aun cuando la arena del suelo está por encima de los 48.8°C. Es probable que se reproduzca durante los meses de abril a septiembre cuando se da la actividad reproductiva para ambos sexos. El tipo de reproducción de este género de lagartijas aparentemente es ovípara aunque existen especies que se reproducen por partenogénesis. Se reportan nidadas de hasta seis huevos probablemente con dos puestas durante el año, probablemente una en junio y otra en septiembre (Uribe-Peña *et al.*, 1981). No existen estudios detallados sobre la reproducción de *A. calidipes*. Es un depredador que forrajea de manera activa y veloz, su alimentación es de tipo insectívora especialista a base de termitas fosoriales (*Gnathamitermes sp.*) sin embargo se alimenta de varios otros tipos de presas (Cuadro 1) para complementar su dieta (Raya-García, 2011; Güizado-Rodríguez, 2012).

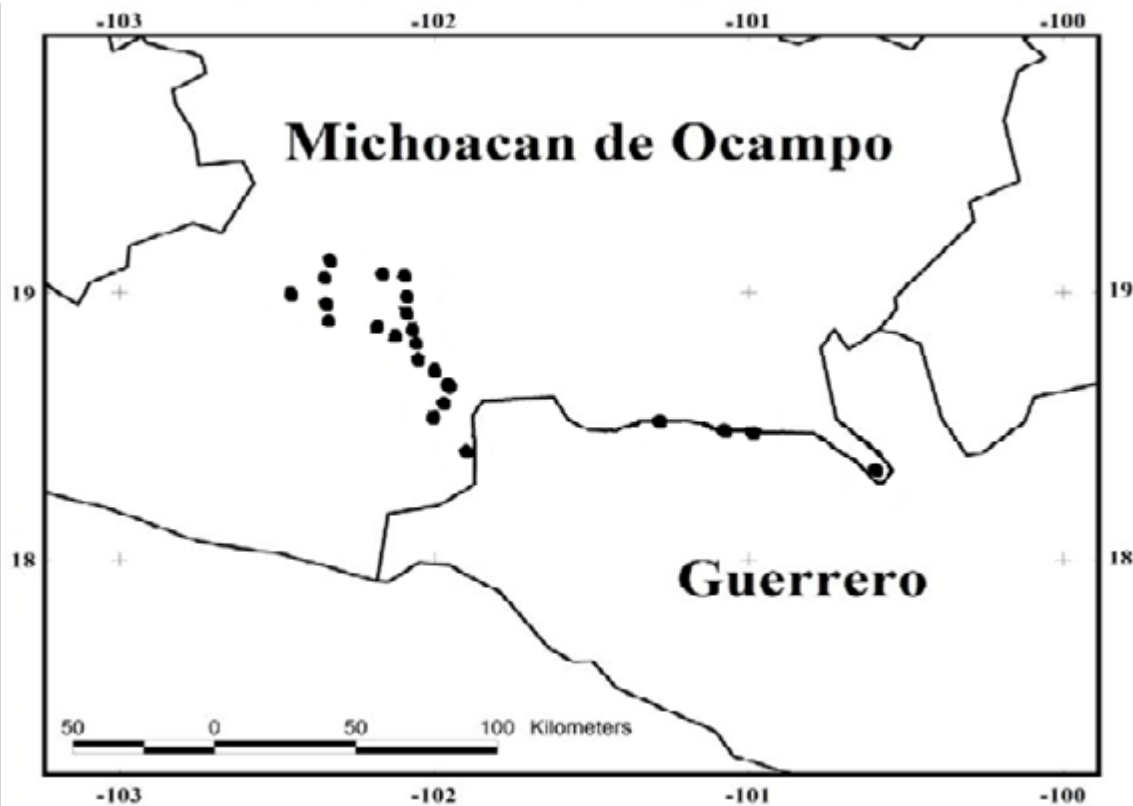


Figura. 5. Área de distribución de la lagartija cola de látigo *Aspidoscelis calidipes* en los estados de Michoacán y Guerrero, México. (Tomado y modificado de Güizado-Rodríguez, 2012).

Cuadro 1. Clasificación taxonómica general de hábitos alimenticios consumidos por *Aspidoscelis calidipes* en el municipio de la Huacana, Michoacán, México. (Raya-García, 2011).

Filo	Subfilo	Clase	Subclase	Orden	Familia			
Artrópodos	Cheliceriformes	Chelicerata	Arácnida	Araneae	Oxyopidae			
					Salticidae			
					Opiliones			
					Solpugida			
		Hexapoda	Insecta	Zygentoma	Thysanura			
				Pterygota	Blattodea			
					Coleoptera	Carabidae		
						Curculionidae		
							Diptera	
							Hemiptera	Tingidae
								Psyllidae
								Afidae
								Coreidae
						Hymenoptera	Formicidae	
							Apidae	
				Isoptera	Termitidae			
				Lepidoptera				
				Mantodea				
				Neuroptera	Myrmeleontidae			
				Orthoptera	Acridae			
					Acrididae			

Diferencias y similitudes interespecíficas: En el estado de Michoacán *A. calidipes* vive en simpatía con cuatro especies de *Aspidoscelis*: *A. communis*, *A. deppei*, y *A. lineatissima*, *A. sacki* (Duellman, 1960) y Alvarado Díaz *et al.* 2013 reportan *A. costata* para la misma región.

Las características físicas de *A. calidipes* inmediatamente la localizan en el complejo *sacki* (Duellman, 1955) por sus escamas mesoptiquiales y postantebraquiales alargadas, tres escamas preanales y cuatro supraoculares. En el Sureste de Michoacán *A. sacki* difiere de *A. calidipes* en ser casi el doble de grande (130 mm LHC) y en tener un color de fondo verde olivo con manchas amarillas en los adultos. La garganta es de color rosa.

Aspidoscelis parvisocia es una lagartija del Suroeste de Puebla y Norte de Oaxaca que tiene cierta similitud con *A. calidipes* en tamaño, escutelación y coloración. *A. parvisocia* se distingue por tener un promedio de 95 gránulos dorsales, un tamaño máximo de 80 mm (LHC), un promedio de 40 poros femorales y un patrón dorsal consistente de rayas fragmentadas y barras verticales en los costados. En todo lo anterior *A. parvisocia* se asemeja a *A. calidipes* pero difiere en su distribución y en la ausencia de las series de semicírculos supraorbitales, una característica compartida en el grupo *sexlineatus* de *Aspidoscelis* solo por estas especies.

Importancia y Estado de Conservación: La principal importancia de este saurio es el hecho de que se trata de una especie Microendémica a México de la cual se sabe poco acerca del estado poblacional e historia de vida dentro de su rango distribucional (Uribe-Peña *et al.*, 1981). Adicionalmente se entiende que es un elemento importante dentro del flujo energético en la cadena trópica de su hábitat desértico.

Esta especie se encuentra listada en la Norma Oficial Mexicana (NOM-059-SEMARNAT 2010) como endémica y Sujeta a Protección Especial (PR). En

esta categoría se encuentran aquellas especies que podrían estar en peligro de desaparecer a corto o mediano plazo cuando operen factores que actúen negativamente sobre su viabilidad, al ocasionar el deterioro o modificación de su hábitat o la disminución del tamaño de sus poblaciones.

De acuerdo a la IUCN (2013) esta especie está ubicada en la categoría de Preocupación Menor (Least Concern) donde se incluyen las especies que tienen rangos amplios de distribución, que son tolerantes a posibles alteraciones graduales de sus espacios naturales y donde no se cree que entren en declive rápidamente pero con la posibilidad de estar en riesgo en un futuro mediato. Sin embargo, debido a su grado de endemismo y a la degradación de su hábitat, Alvarado *et al.* 2013 considera a *A. calidipes* como una especie altamente vulnerable.

Bibliografía

- Alvarado-Díaz, J., I. Suazo-Ortuño, L. D. Wilson, and O. Medina-Aguilar. 2013. Patterns of physiographic distribution and conservation status of the herpetofauna of Michoacán, Mexico. *Amphibian & Reptile Conservation* 7(1): 128–170(e71).
- Duellman, E.W. 1955. A New Whiptail Lizard, Genus *Cnemidophorus*, from México. *Occasional Papers of the Museum of Zoology University of Michigan*. No 574.1- 7.
- Duellman, E.W. 1960. Variation, Distribution and Ecology of Mexican Teiid Lizard *Cnemidophorus Calidipes*. *Copeia*, 2: 97-101.
- Duellman, E.W. 1961. The amphibians and reptiles of Michoacán, México. *University of Kansas Publications, Museum of Natural History, Lawrence Kansas*. 15 (1) 1-148 pp.
- Duellman, W. E. and R. G. Zweifel. 1962. A synopsis of the lizards of the *sexlineatus* group (Genus *Cnemidophorus*) *Bulletin of the American Museum of Natural History* 123: 159-210.
- Fitzinger, L. 1843. *Systemareptilium*. Vienna: Vindobonae.
- Güizado-Rodríguez, M. A. 2012. Factores ecológicos que limitan la distribución geográfica de *Aspidoscelis costata costata* y *Aspidoscelis calidipes* (Reptilia: Teiidae), y su relación con el calentamiento global. Tesis Doctoral, Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México. 150 pp.
- Krause, L. 1986. Fossil record of the family Teiidae. Notes on Paleobiogeography, current distribution, and habits of the macroteiids. (Sauria, Scincomorpha, Teiidae). *Studies of Neotropical Fauna and Environment*, 20:175-188.
- Liner, E. A. 2007. A checklist of the amphibians and reptiles of México. *Occasional Papers of the Museum of Natural Science, Louisiana State University*, 80:1-160.
- Ponce-Campos, P. & García Aguayo, A. 2007. *Aspidoscelis calidipes*. In: IUCN 2013. IUCN Red List of Threatened Species. Version 2013.1. <www.iucnredlist.org>. (Accessed: 1/11/13).
- Raya-García, E. (2011). Dieta de la lagartija Ticuiliche *Aspidoscelis calidipes* (Duellman, 1955). Tesis de Licenciatura, Facultad de Biología, Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo. 42 pp.
- Reeder, T. W., C. J. Cole y H.C. Dessauer. 2002. Phylogenetic relationships of whiptail lizards of the genus *Cnemidophorus* (Squamata: Teiidae): a test of monophyly, reevaluation of karyotypic evolution, and review of hybrid origins. *Am. Mus. Novit.* 3365, 1–61.
- Reyna-Alvarez, J., I. Suazo-Ortuño y J. Alvarado-Díaz. *Herpetofauna del municipio de Huetamo, Michoacán, México. Biológicas* 12 (1): 40-45.
- SEMARNAT, 2010. NOM-SEMARNAT-059, protección ambiental, especies nativas de México de flora y fauna silvestre, categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio de la lista de especies en riesgo. 77pp.
- Uribe-Peña, Z., G. Gaviño-De la Torre, y C. Sánchez-Hernández. 1981. Vertebrados del Rancho “El Reparito” Municipio de Arteaga, Michoacán, México. *An. Ins. Biol. Univ. Nal. Autón. de Méx.* 51. (1): 615-646.

Circus buffoni

Se trata de un Gavilán Planeador: en cercanías de Mantilla , Provincia de Corrientes, República Argentina. Vive en Terrenos llanos de pastizales, lagunas o zonas inundadas. Su dieta consiste en roedores, reptiles, aves y los pichones de estas. Los busca con un planeo lento y bajo, para largarse luego.

Texto y Fotografía: Vicente Picó, Argentina.



Praderas submarinas de Bocas del Toro, Panamá.

Erick Atencio

Universidad Autónoma de Chiriquí 0427, Escuela de Biología, David,
Chiriquí, Panamá.
E-mail: erick-01@hotmail.es

Giblen Hernández

Universidad Autónoma de Chiriquí 0427, Escuela de Biología, David,
Chiriquí, Panamá.
E-mail: giblen84@hotmail.com

José D. Romero

Universidad Autónoma de Chiriquí 0427, Escuela de Biología, David,
Chiriquí, Panamá.
E-mail: davidrom23@gmail.com

Ruby Zambrano

Universidad Autónoma de Chiriquí 0427, Escuela de Biología, David,
Chiriquí, Panamá.
E-mail: rezmz68@gmail.com

Olga L. Tejada

Laboratorio de Ficología Escuela de Biología, Universidad de El Salvador.
E-mail: olga.tejada@ues.edu.sv

Resumen

Los pastos marinos son plantas con flor que crecen sumergidas en bahías, lagunas y aguas costeras poco profundas de las zonas tropicales, subtropicales y templadas. Estas plantas han desarrollado adaptaciones anatómicas, morfológicas y fisiológicas que le permiten vivir en ambientes salinos. Las praderas marinas tropicales se acoplan con los manglares y los arrecifes de coral contribuyendo a la estabilización del ambiente costero, amortiguando la erosión de las costas y protegiéndolas del efecto negativo de las tormentas y las inundaciones lo que significa un importante apoyo físico y biológico para otras comunidades de organismos marinos y en consecuencia para el hombre. En las últimas décadas, estos ecosistemas han experimentando disminución a escala global, se estima que la tasa de disminución está alrededor del 1-5 % por año y parece acelerarse cada vez más en los últimos años, lo cual se atribuye a factores físicos como la erosión, el enterramiento y la disminución de la transparencia del agua; resultado de perturbaciones naturales y humanas, especialmente la eutrofización de las aguas costeras; por otro lado, a los efectos del cambio climático global debido al incremento de la temperatura y del nivel del mar y, la frecuencia e intensidad de eventos meteorológicos extremos; situando a los pastos marinos entre los ecosistemas más vulnerables del planeta. En Panamá es necesario saber las especies con que cuenta el país para poder realizar mejores planes de manejo, conservación y/o restauración en caso de sufrir disminución en la abundancia de una especie. En este documento se describen las especies encontradas en muestreos exploratorios que se hicieron en Playa Estrella y Playa Carenero en Bocas del Toro, Panamá. Las especies que se identificaron fueron *Halodule beaudettei*, *Syringodium filiforme* y *Thalassia testudinum*. Esta última, fue la única que se encontró en ambas playas. De las especies encontradas en Bocas del Toro, posiblemente *S. filiforme* y *H. beaudettei* tienen una distribución restringida, o podría ser que algunos factores físicos y químicos de la playa están influyendo para que ambas especies ocupen sitios específicos; a diferencia de *T. testudinum*, que se encontró de forma abundante en ambas playas. No obstante, para efectos de conservación o restauración, *S. filiforme* y *H. beaudettei* pudiesen ser las especies más vulnerables frente al cambio climático o ante las actividades humanas que afectan negativamente a las playas donde ellas se encuentran.

Palabras clave

Bocas del Toro, Panamá, Caribe, *Halodule beaudettei*, pastos marinos, *Syringodium filiforme*, *Thalassia testudinum*, taxonomía.

Introducción

Se les conoce con el nombre de pastos marinos a un grupo de plantas con flor que crecen sumergidas en bahías, lagunas y aguas costeras poco profundas de las zonas tropicales, subtropicales y templadas. Actualmente, se reconocen 66 especies de angiospermas marinas, en 14 géneros y 8 familias, las cuales representan aproximadamente el 0,02% de las especies de angiospermas conocidas en el mundo.

Los pastos marinos al igual que los manglares y otras plantas halófitas, han logrado desarrollar un mecanismo fisiológico efectivo para hacer frente a las altas concentraciones de sal, éste consiste en secuestrar iones de sodio dentro de una vacuola celular para excluirlos del citoplasma. El equilibrio osmótico entre la vacuola y el citoplasma se mantiene gracias a la acumulación de solutos orgánicos tales como Prolina y Glicinbetaina en el citoplasma (Hartog y Kuo 2006).

Como cualquier angiosperma terrestre, los pastos marinos poseen hojas, tallos, flores, semillas y raíces; viven en ambientes físicamente desafiantes, por ejemplo, en arena y en sedimentos blandos cuya característica más sobresaliente es que son sustratos muy inestables; ante eso, los pastos necesitan tener un patrón adecuado de crecimiento y raíces capaces de proveer un adecuado anclaje en el sustrato para soportar corrientes y olas fuertes, por ejemplo durante las tormentas; para ello, han desarrollado rizomas subterráneos que aumentan la superficie de contacto con el suelo.

A diferencia de las plantas terrestres, los pastos deben reproducirse debajo del agua. Generalmente sus flores son diminutas y dioicas (de un solo sexo). Los granos de polen se desprenden de las anteras de la flor masculina y flotan sobre la superficie del agua; luego, durante la marea baja, el polen se precipita sobre las flores femeninas y las fecundan. También se reproducen vegetativamente a través de órganos de

almacenamiento subterráneos llamados rizomas, los cuales se propagan dentro del sedimento facilitando la expansión masiva de la planta (Hartog y Kuo 2006).

Las praderas marinas tropicales se acoplan con los manglares y los arrecifes de coral contribuyendo a la estabilización del ambiente costero, amortiguando la erosión de las costas y protegiéndolas del efecto negativo de las tormentas y las inundaciones lo que significa un importante apoyo físico y biológico para otras comunidades de organismos marinos y en consecuencia para el hombre.

Al lentificar el movimiento del agua, las praderas submarinas filtran sedimentos y otros nutrientes del agua y atrapan los sedimentos, beneficiando a los corales al reducir la carga de sedimentos en el agua; así mismo, los bancos de sedimento acumulados por los pastos proporcionan sustrato adecuado para que sean colonizados por los manglares (Hartog y Kuo 2006).

Aunque los pastos marinos representan menos del 0,2 % de los océanos del mundo, son ecosistemas únicos y valiosos porque secuestran aproximadamente un 10 % anual del carbono enterrado en sedimentos oceánicos, lo que significa que son capaces de almacenar hasta dos veces más carbono que los bosques terrestres. También sostienen una alta diversidad biológica, pues son sitios de refugio, crianza, reproducción y hábitat para muchas especies de peces, moluscos, crustáceos, tortugas y sirénidos (Hemminga y Duarte 2000, Hartog y Phillips 2001, Domnig 2001, Reynolds y Wells 2003, Kenworthy *et al.* 2006). Adicionalmente, se consideran buenos indicadores para el monitoreo de la salud del ecosistema, constituyéndose en componentes importantes en proyectos de restauración y conservación (Short y Wyllie-Echeverría 1996, Short y Neckles 1999, Paynter *et al.* 2001, Jagtap *et al.* 2003, Fonseca 2007).

A pesar de los servicios que prestan a otros

ecosistemas marinos-costeros y al hombre, los pastos marinos han experimentando una disminución escala global cercana al 29% desde hace varias décadas (Short y Wyllie-Echeverría 1996, Fourqurean y Robblee 1999, Cardoso *et al.* 2004, Orth *et al.* 2006) atribuyéndose principalmente a factores físicos como la erosión, el enterramiento y la disminución de la transparencia del agua; también a factores químicos como el aumento de los aportes de nutrientes y de materia orgánica (Ralph *et al.* 2006), resultado de perturbaciones naturales y humanas, especialmente la eutrofización de las aguas costeras (Short y Burdick 1996, Short y Wyllie-Echeverría 1996), a la sedimentación causada por la deforestación de las cuencas (Kirkman y Walker 1989, Fortes 1995), la excesiva producción de nutrientes en aguas costeras (Short y Wyllie-Echeverría 1996) y por otro lado, a los efectos del cambio climático global debido al incremento de la temperatura y del nivel del mar y, la frecuencia e intensidad de eventos meteorológicos extremos (Short y Neckles 1999).

Panamá no escapa de la perturbación y disminución de los pastos marinos en Bocas del Toro, donde el cambio climático o la actividad humana, producto del turismo creciente de la zona podría afectar al ecosistema por lo que vuelve necesario conocer con cuantas especies cuenta el país y cuál es el estado de sus poblaciones para poder realizar mejores planes de manejo, conservación y/o restauración en caso de sufrir disminución en la abundancia de una especie. El objetivo de este trabajo consistió en estudiar y determinar los caracteres morfológicos y anatómicos de los pastos marinos en Bocas del Toro.

Materiales y Métodos

Descripción del sitio de estudio

La provincia de Bocas del Toro se ubica en la costa caribeña de Panamá, posee una superficie aproximada de 8917 km² y valores de precipitación anual promedio que oscilan entre los 4000 y

6000 mm (ANAM 2010). Según las zonas de vida de Holdridge (1971) por sus condiciones ambientales de temperatura, precipitación pluvial y evapotranspiración, en Bocas del Toro el mayor porcentaje lo ocupa el bosque húmedo tropical. Las playas que se visitaron para realizar las colectas fueron la Playa Carenero (Isla Carenero) y Playa Estrella (Isla Colón), en el distrito de Bocas del Toro, provincia de Bocas del Toro, en el extremo occidental al noroeste de la República de Panamá (Fig.1). La playa Carenero se encuentra localizada entre 09°20'32.2" de latitud norte y 82°13'48.9" de longitud oeste. Playa Estrella se encuentra localizada entre 09°24'14.4" de latitud norte y 82°19'29.5" de longitud oeste.



Figura 1. Ubicación geográfica de los sitios de muestreo.

Trabajo de campo y laboratorio

Se realizaron dos giras de campo a dos diferentes áreas con pastos marinos en la provincia de Bocas del Toro en el mes de agosto del año 2012, a la Playa Carenero y a la Playa Estrella. En cada sitio se realizó un muestreo exploratorio en la zona intermareal con una duración de aproximadamente seis horas. Las plantas se removieron del sustrato manualmente con la ayuda de una navaja, teniendo cuidado de extraer la mayor parte del rizoma. Cada una de las especies se fotografió in situ usando una cámara digital Panasonic Lumix DMC-FHC de 14 megapíxeles. Las muestras se recolectaron tomando en cuenta las características vegetativas necesarias para su posterior identificación; luego, se colocaron en bolsas plásticas debidamente selladas y etiquetadas, para su identificación, procesado y herborizado en el laboratorio de la Universidad Autónoma de Chiriquí.

En el laboratorio las muestras fueron lavadas, separadas y almacenadas en agua de mar con formalina al 5% y un gramo de bórax por litro; luego se identificaron con la ayuda de las claves taxonómicas especializadas como las de Littler D.S. y M.M. Littler, 2008. Las observaciones de las estructuras se hicieron utilizando un microscopio de luz y un estereoscopio modelo Zeiss Primo Star. Se realizaron descripciones morfológicas y anatómicas. Las muestras de las

plantas marinas colectadas están depositadas en el Herbario de la Universidad Autónoma de Chiriquí (UCH) y en el Herbario de la Universidad de Panamá (PMA).

Resultados

En el estudio se registraron tres especies de pastos marinos de la zona intermareal de Playa Carenero y Playa Estrella, en la costa del Mar Caribe de Panamá, distribuidas en tres géneros, dos familias y un orden (Cuadro 1).

Descripción de especies encontradas en el área de estudio

Halodule beaudettei (Hartog) Hartog (Equisetopsida, Alismatales, Cymodoceaceae) (Fig. 2 a, b, c, d).

Descripción: Planta marina pequeña, de color verde, hojas suaves con 7 cm de largo y 1.0 mm de ancho con el ápice arqueado en forma de U, la vaina mide 1.3 cm, con un rizoma de 1 mm de ancho. El mesófilo de la hoja presenta abundante aerénquima formando lagunas.

Hábitat: Zona intermareal, fondo arenoso a menos de 1.0 m de profundidad.

Distribución Mundial: Golfo de México, Caribe, Costa Atlántica de Estados Unidos, Costa del Pacífico desde México hasta Panamá.

Cuadro 1. Especies de pastos marinos encontrados en la costa Atlántica de Panamá en la provincia de Bocas del Toro.

Especie	Sustrato	Lugar de colecta	Provincia	Fecha de colecta
<i>Halodule beaudettei</i> (den Hartog) den Hartog	Arenoso	Playa Estrella	Bocas del Toro	18 de Agosto de 2012
<i>Syringodium filiforme</i> Kützinger	Arenoso	Playa Carenero	Bocas del Toro	17 de Agosto de 2012
<i>Thalassia testudinum</i> Banks ex König	Arenoso	Playa Carenero Playa Estrella	Bocas del Toro	17, 18 Agosto de 2012

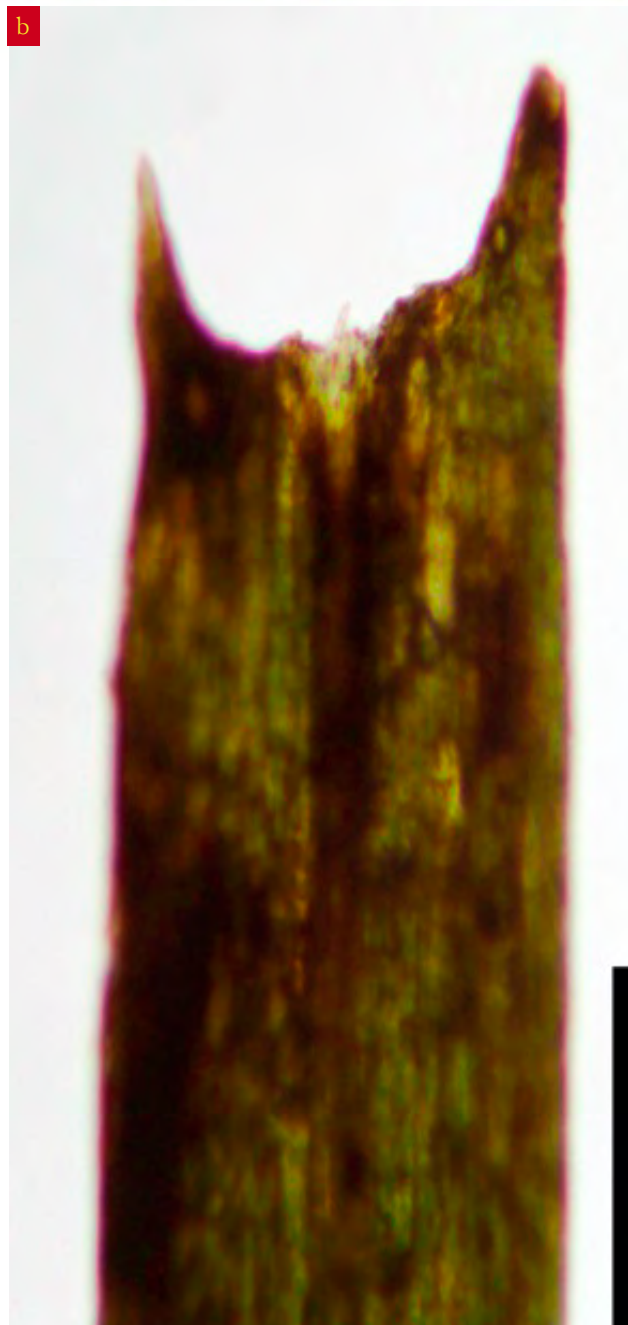
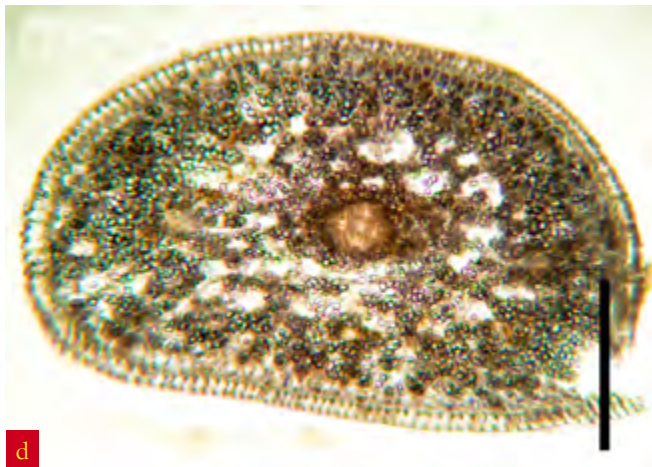
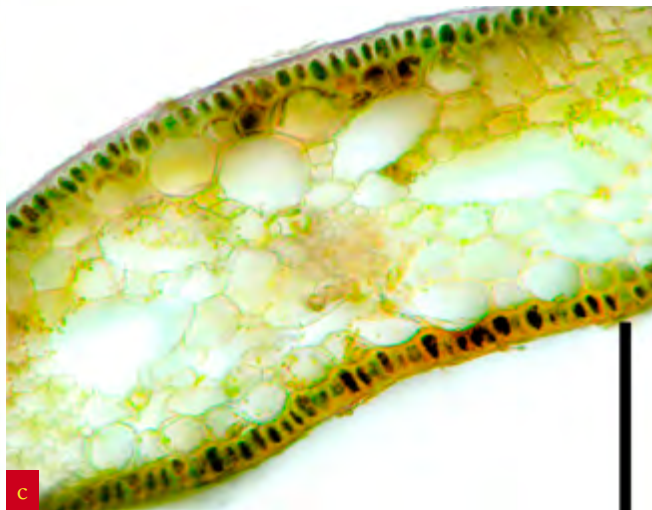
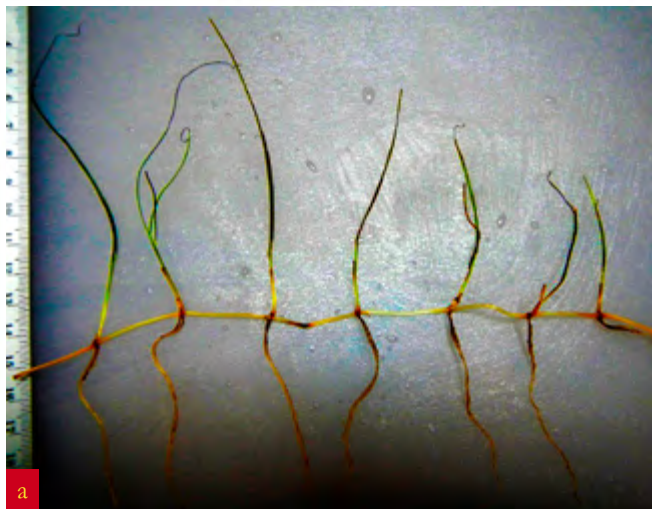


Figura 2. *Halodule beaudettei* (den Hartog) den Hartog (Equisetopsida, Alismatales, Cymodoceaceae). A. Hábito de crecimiento. B. Ápice de la hoja biauriculada. Esc = 5 μ m. C. Corte transversal de la hoja con una hilera de células en la epidermis y mesófilo con cavidades de aire. Esc = 5 μ m. D. Corte transversal del rizoma con médula parenquimatosa y epidermis con una hilera de células. Esc = 5 μ m.

Syringodium filiforme Küntzing. (Equisetopsida, Alismatales, Cymodoceaceae) (Fig. 3 a, b, c, d, e, f, g).

Descripción: Planta marina, de \pm 45 cm de alto, hojas lineares, gruesas, frágiles de color verde caña. La hoja mide \pm 30 cm de largo, 1-2 mm de diámetro. Tallo uno por nudo del cual salen de 1-3 hojas. En corte transversal de hoja se observa un haz vascular central rodeado de 5-8 canales de aire (aerenquima), la hoja presenta una vaina de 2 mm de ancho y aproximadamente 6 cm de largo. Rizoma 1.5 mm de ancho, de color amarillo a café. Raíces de 2-4 por nudo.

Hábitat: En fondos de arena, a \pm 1.0-3.0 m de profundidad.

Distribución Mundial: Laguna del río Indio hasta la Laguna Mosquito del Sur (Florida, Bahamas, Antillas Mayores y Antillas Menores, Sur del Caribe, Oeste del Caribe, Golfo de México y Bermudas).

Thalassia testudinum Banks y Soland. ex Koenig (Equisetopsida, Hydrocharitales, Hydrocharitaceae) (Fig. 4 a, b, c, d, e, f, g, h, i).

Descripción: Planta marina, hojas \pm 16 cm de largo de color verde oscuro, 1.1 cm de ancho de la hoja con ápice redondeado, con vaina de 5.0 cm y rizoma 5.0 mm de diámetro.

Las hojas surgen a partir de ramas del rizoma a distancias de varios entrenudos, cada entrenudo cubierto por una escala. Hojas dísticas, lineal, paralelo nervios. Hojas espatuladas, células con taninos presentes.

Hábitat: En fondos de arena, a \pm 1.0-3.0 m de profundidad.

Distribución Mundial: Mar Caribe y el Golfo de México.

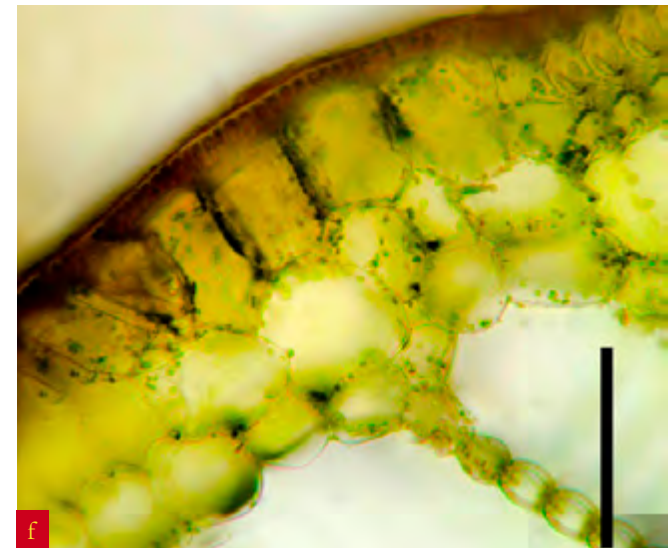
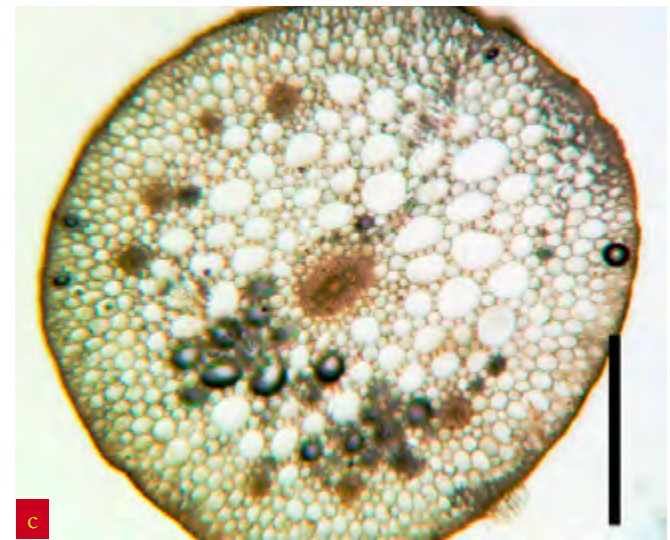
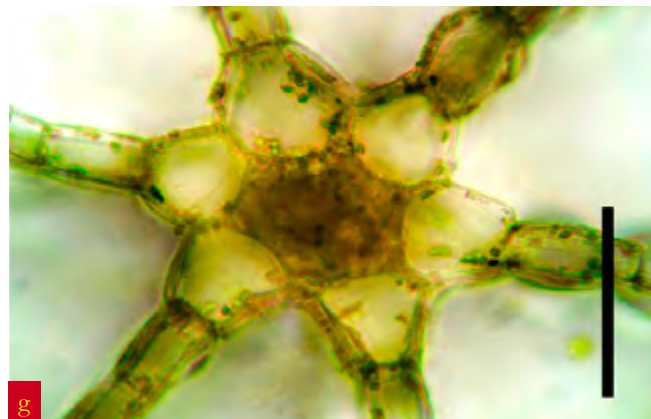
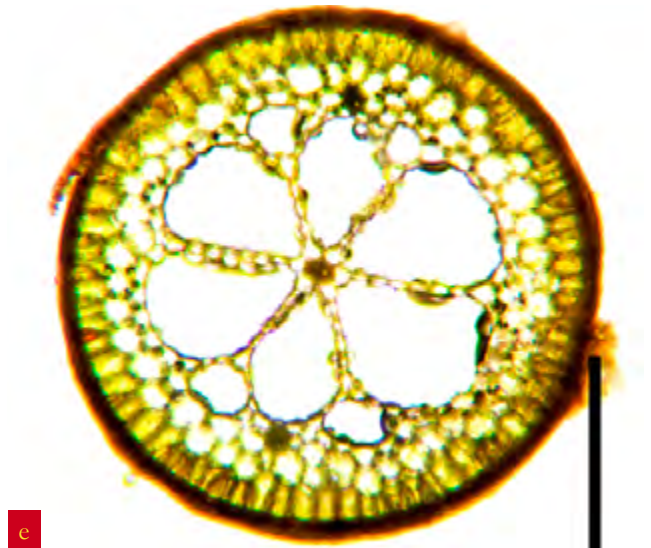
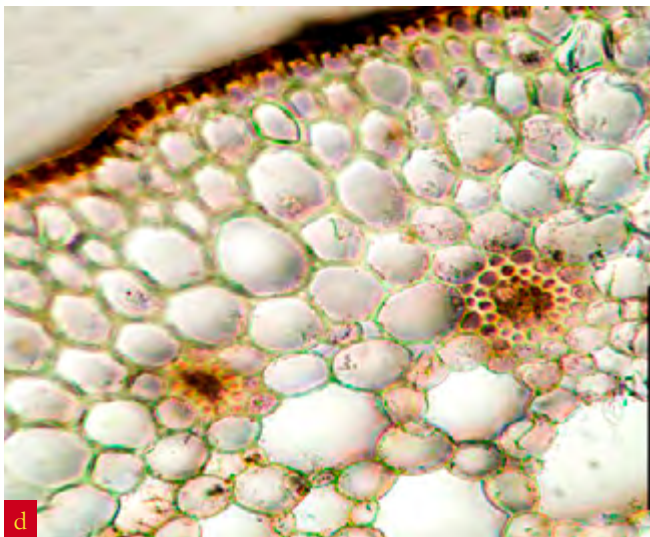


Figura 3. *Syringodium filiforme* Kützinger (Equisetopsida, Alismatales, Cymodoceaceae). A. Hábito de crecimiento. B. Rizoma y raíces. C. Corte transversal de rizoma. Esc = 5 μ m. D. Corte transversal de rizoma con células de la epidermis lignificadas y lagunas de aire. Esc = 1.25 μ m. E. Corte transversal de la hoja con cavidades o lagunas de aire. Esc = 12.5 μ m. F. Epidermis de la hoja Esc = 1.25 μ m. G. Médula de la hoja Esc = 1.25 μ m.

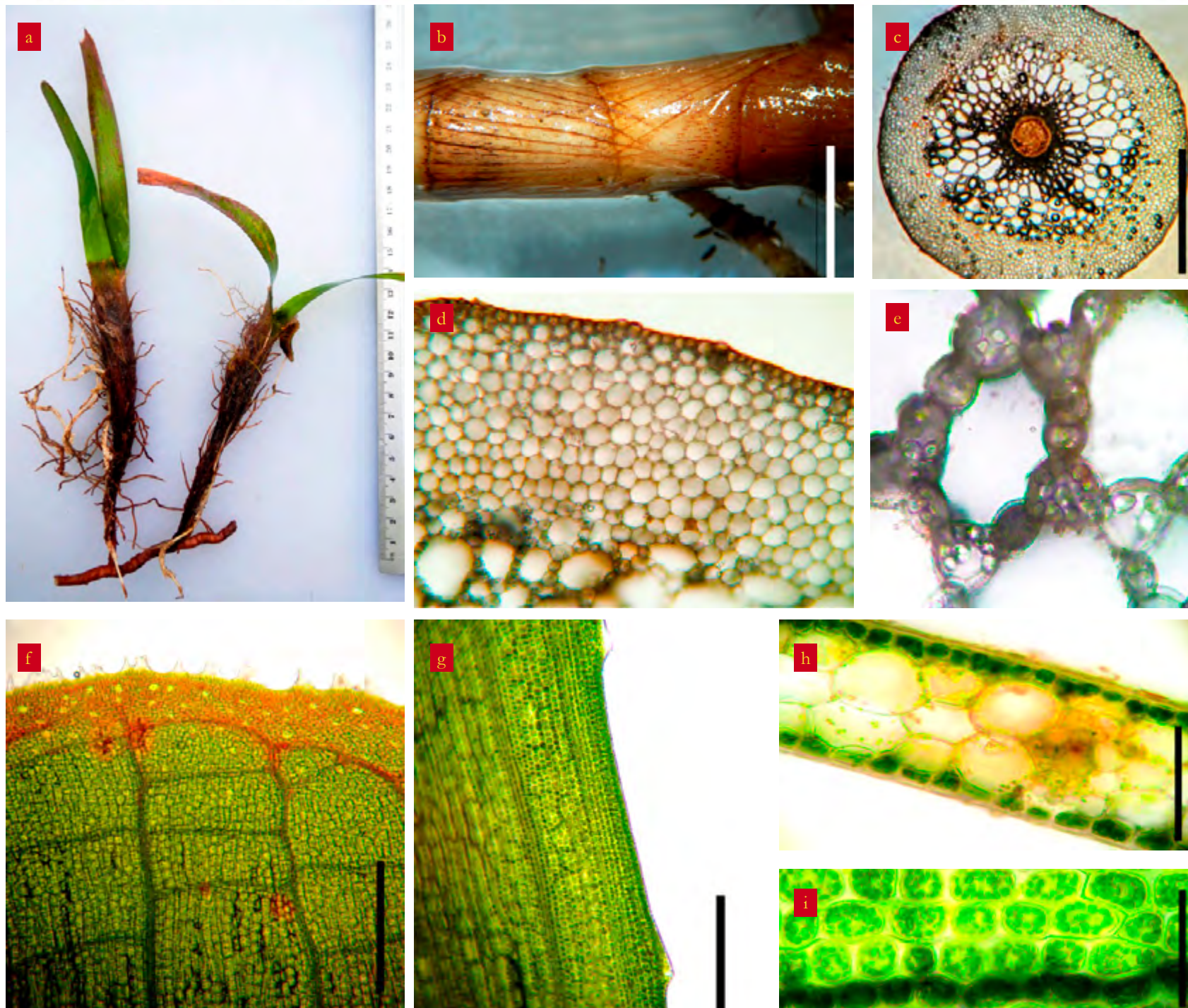


Figura 4. *Thalassia testudinum* Banks y Soland. ex Koenig (Equisetopsida, Hydrocharitales, Hydrocharitaceae). A. Hábito de crecimiento. B. Rizoma. C. Corte transversal de rizoma. Esc = 5 μ m. D. Corte transversal de rizoma con células de la epidermis lignificadas. Esc = 5 μ m. E. Corte transversal de rizoma con cavidades o lagunas de aire. Esc = 1.25 μ m. F. Ápice de la hoja Esc = 5 mm G. Margen de la hoja Esc = 5 mm. H. Corte transversal de la hoja con lagunas de aire y epidermis de una capa de células. Esc = 1.25 μ m. I. Superficie celular de la hoja. Esc = 1.25 μ m.

Discusión

El fondo Marino del Caribe tiene extensas regiones de pastos. De acuerdo con la base de datos de la Autoridad de Recursos Acuáticos de Panamá (ARAP 2010), en Panamá se informan las especies *Thalassia testudinum*, *Syringodium filiforme*, *Halodule beaudettei*, *Halophila decipiens* y *Ruppia maritima*; de ellas, *Thalassia testudinum* es la especie que domina los ambientes costeros especialmente en lagunas y bahías protegidas donde puede crecer hasta los 10 m de profundidad. Las especies *Syringodium filiforme*, *Halophila decipiens* y *Halodule beaudettei*, cubren una extensión mucho menor. *S. filiforme* presenta poblaciones dispersas, generalmente mezclada con *T. testudinum* en profundidades inferiores a 5 m.

En los muestreos realizados *Thalassia testudinum*, *Syringodium filiforme* y *Halodule beaudettei* se encontraron en aguas someras de 1 – 2 m de profundidad; sin embargo, se encontraron parches de *Thalassia testudinum* a profundidades mayores entre 3 y 4 m.

Las praderas de pastos marinos de las playas del Caribe de Panamá son más extensas y diversas que las del Pacífico, en donde solo se informan dos especies, *Halodule wrightii* (Cymodoceaceae), *Halophila baillonii* (Hydrocharitaceae), encontradas en la Isla de Coiba, en las islas Jicarón y Boca Grande, en fondos de cieno de 3.5 a 5 m de profundidad; en Bahía de Damas, hasta 20 m de profundidad asociada con tortugas marinas, en la isla Canales, en el Golfo de Chiriquí y en el Golfo de Panamá (ARAP 2010). La escasa presencia de pastos marinos en las costas del Pacífico puede deberse a que el ámbito de marea es muy amplio y estas plantas quedan expuestas a la desecación por varias horas, además el agua está cargada de sedimentos finos en suspensión, ambos factores interfieren con el crecimiento adecuado de las especies. En las playas de Bocas del Toro el ámbito de mareas es mínimo y los sustratos favorecen el crecimiento de las praderas marinas.

H. beudetteri conocida como “hierba banco”, representa una de las cuatro especies de pastos marinos registradas para Panamá específicamente en la Provincia de Bocas del Toro (Guzmán *et al.*, 2005). Luego de una inspección rápida, se encontró esta especie de pasto en la playa Estrella. Además, se pudo notar que sobre las hojas de pasto *H. beudetteri* crece el alga roja *Polysiphonia atlantica* Kapraun y J.N. Norris. Otras especie de *Polysiphonia* han sido informada creciendo asociada con *Thalassia testudinum* (Salas 2008).

La especie *Thalassia testudinum* es considerado por muchos científicos como el clímax en la evolución del desarrollo de los pastos marinos, es el de mayor distribución, abundancia y biomasa a lo largo del Caribe panameño donde se encuentra creciendo sobre fondos de arena, coral vivo y coral fragmentado, hasta fondos con sedimento terrígeno continental. También es posible encontrarla creciendo desde los 30 centímetros hasta unos 10 metros de profundidad, en áreas con baja energía, donde puede formar mantos mono específicos, o bien combinados con *Syringodium* y muy rara vez con *Halodule* (ARAP 2010).

El pasto de tortugas (*Thalassia testudinum*), forma las praderas de mayor extensión y dominancia, en profundidades inferiores a los 10 m. *Halodule beaudettei* que es una especie de rápido crecimiento, es la pionera y puede localizarse en zonas de turbulencia mezclada con *Thalassia*. Mientras que *Halophila* es la más escasa y débil y se localiza en zonas de baja energía. *Syringodium* es la segunda en abundancia y se localiza en formaciones monoespecíficas o con *Thalassia*. Estas especies se encuentran en el área de Bocas del Toro desde la Playa Soroopta hasta la Península Valiente y la plataforma continental-insular de Isla Escudo de Veraguas; desde Veragua hasta Colon (bahía de Limón, punta Galeta, Bahía las minas, Isla Naranjo, María Chiquita, Juanche, Isla Mangote, Portobelo, Playa Blanca, Isla Mamey, Isla

Paulina, Isla Grande, Nombre de Dios, José del Mar, hasta la comarca de Kuna Yala (ARAP 2010).

Los pastos marinos son indicadores de la calidad del hábitat. Su monitoreo en el tiempo y su evaluación en términos de las disminuciones en crecimiento, densidad y extensión se puede relacionar con disturbios o alteraciones en el hábitat de las especies. La contaminación, la erosión de las playas y la destrucción de los manglares están muy relacionadas con la mala calidad del medio y con los aportes de excesos de materia orgánica. Según informes de impacto ambiental en Panamá, el estado de los pastos marinos es bueno, aunque para Bocas del Toro y Kuna Yala, se han detectado algunas alteraciones puntuales relacionadas con la construcción de viviendas, erosión y sedimentación en las proximidades de estas formaciones naturales y de los impactos negativos que sufren las praderas de pastos por las formas de vida de los habitantes (Aversa 2009).

Conclusiones

En Panamá se requiere de mayores estudios de pastos marinos para comprender mejor los mecanismos morfológicos, anatómicos y fisiológicos adaptativos que actúan como selección natural. Así mismo, conocer los factores ambientales que determinan su distribución y abundancia.

De las especies encontradas en Bocas del Toro, posiblemente *S. filiforme* y *H. beaudettei* tienen una distribución más restringida; o su presencia se ve limitada por factores físicos y químicos de la playa; a diferencia de *T. testudinum*, que se encontró de forma abundante en ambas playas.

Es importante conocer el comportamiento de las especies de pastos marinos y los factores que influyen negativamente en su crecimiento y propagación, a la hora de realizar planes de manejo, conservación y/o restauración en caso de sufrir disminución en la abundancia de una especie.

Para efectos de conservación o restauración, *S. filiforme* y *H. beaudettei* pudiesen ser las especies más vulnerables frente al cambio climático o ante las actividades humanas que afectan negativamente a las playas donde ellas se encuentran.

Bibliografía

Autoridad Nacional de Ambiente de Panamá (ANAM). 2010. VI Informe Nacional de Panamá ante el Convenio sobre la Diversidad Biológica. Panamá. 110 pp.

Autoridad de Recursos Acuáticos de Panamá (ARAP). 2010. Documento de referencia para la elaboración de estudios de impacto ambiental (EsIA) en zonas marino costeras y aguas. Panamá.

Aversa, A. 2009. Informe sobre fauna y flora en zonas marino costeras de Panamá. OTS: Panamá p. 89.

Borum, J., C. M. Duarte, D. Krause-Jensen y T. Greve. (eds.). 2004. European seagrasses: an introduction to monitoring and management. The MyMS Project, Copenhagen. 187 p.

Boström, C., E. Bosndorff, P. Kangas y A. Norkko. 2002. Long-term changes of a Brackish-water eelgrass (*Zostera marina* L.) community indicate effects of coastal eutrophication. Estuar. Coast. Shelf Sci. 55: 795-804.

Burdick, D. M. y G. A. Kendrick. 2001. Standards for seagrass collection, identification and sample design. En: F. T. Short y R. G. Coles. (eds.). Global Seagrass Research Methods. Elsevier Science, B.V. p. 79- 100.

Cardoso, P. G., M. A. Pardal, A. I. Lillebo, S. M. Ferreira, D. Raffaelli y J. C. Marques. 2004. Dynamic changes in seagrass assemblages under eutrophication and implications for recovery. J. Exp. Mar. Biol. Ecol. 302: 233– 248.

Domning, D. P. 2001. Sirenians, seagrasses, and Cenozoic ecological change in the Caribbean. Palaeogeogr. Palaeoclimatol. Palaeoecol. 166: 27-50.

Fonseca, A. C., V. Nielsen y J. Cortés. 2007. Monitoreo de pastos marinos en Perezoso, Cahuita, Costa Rica. Rev. Biol. Trop. Vol. 55: 55-66

Fortes, M. D. 1995. Seagrasses of East Asia: Environmental and Management Perspectives. RCU/EAS Technical Report Series. No. 6. United Nations Environment Programme, Bangkok, Thailand.

Fourqurean, J. W. y M. B. Robblee. 1999. Florida Bay: History of Recent Ecological changes. Estuaries 22: 345-357.

Green, S. O. y D. F. Webber. 2003. The effects of varying levels of eutrophication on phytoplankton and seagrass (*Thalassia testudinum*) populations of the southeast coast of Jamaica. Bull. Mar. Sci. 73, 443-456.

Guzmán H, A. Penelope, G. Barnes, C. Lovelock y I. C. Feller. 2005. A Site Description of the CARICOMP Mangrove, Seagrass and Coral Reef Sites in Bocas del Toro, Panama. Caribbean Journal of Science 41: 430-440.

Halum, Z., J. Terrados, J. Borum, L. Kamp-Nielsen, C. M. Duarte y M. D. Fortes. 2002. Experimental evaluation of the effects of siltation-derived changes in sediment conditions on the Philippine seagrass *Cymodocea rotundata*. J. Exp. Mar. Biol. Ecol. 279: 73-87.

Hartog, C. y J. Kuo. 2006. Taxonomy and Biogeography of Seagrasses. En: A. W. D. Larkum *et al.* (eds.), Seagrasses: Biology, Ecology and Conservation. Springer. Netherlands. pp. 1–23.

Hartog, C. y R. C. Phillips. 2001. Common structures and properties of seagrasses beds fringing the

coasts of the world. En: K. Reise. (ed.), Ecological comparisons of sedimentary shores. Ecological Studies, 151, Springer Verlag Berlin Heidelberg. p. 195-212.

Hemminga, M. A. y C. M. Duarte. 2000. Seagrass Ecology. University of Cambridge, Cambridge, 298 P.

Holdridge, L., Grenke, W. Hatheway, W. Lian, T. y A. J. Tosi Jr. 1971. Forest environment in tropical life zones: a pilot study. Pergamon Press Oxford.

Jagtap, T. G., D. S. Komarpant y R. S. Rodrigues. 2003. Status of a seagrass ecosystem: an ecological sensitive wetland habitat from India. Wetlands 23:161-170.

Kenworthy, W. J., S. Wyllie-Echeverría, R. G. Coles, G. Pergent, C. Pergent-Martini. 2006. Seagrass conservation biology: an interdisciplinary science for protection of the seagrass biome. En: A. W. D. Larkum,

Kirkman, H. y D. I. Walker. 1989. Regional studies Western Australian seagrasses. Pp. 157-181. En: A. W. D.

Larkum, A. J. McComb y S.A. Shepherd (eds.). Biology of Seagrasses, Elsevier, Amsterdam, Holanda.

Littler D.S. y M.M. Littler. 2008. Caribbean reef plants: an identification guide to the reef plants of the Caribbean, Bahamas, Florida and Gulf of Mexico. Of Shore Graphics, Washington.

Orth, R. J., T. J. B. Carruthers, W. C. Dennison, C. M. Duarte, J. W. Fourqurean, K. L. Kenneth, A. R. Hughes, G. A. Kendrick, W. J. Kenworthy, S. Olyarnik, F. T. Short, M. Waycott y S. L. Williams. 2006. A global crisis for seagrass ecosystems. BioScience. 56: 987-996.

- Paynter, C., J. Cortés y M. Engels. 2001. Biomass, productivity and density of the seagrass *Thalassia testudinum* at three sites in Cahuita National Park, Costa Rica. *Rev. Biol. Trop.* 49 (Supl. 2): 265-272.
- Ralph, P. J., D. A. Tomasko, K. Moore, S. Seddon y C. M. O. Macinnis-Ng. 2006. Human impacts on seagrass: Eutrophication, sedimentation and contamination. En: A. W. D. Larkum, R. J. Orth y C. M. Duarte. (eds.). *Seagrasses: Biology, Ecology and Conservation*. Springer, Dordrecht, The Netherlands. p. 567- 593.
- Reynolds, J. E. y R. S. Wells. 2003. *Dolphins, whales and manatees of Florida*. University Press of Florida, Gainesville. 148 p.
- Salas, M. C. 2008. *Field Guide to Common Marine Algae of the Bocas del Toro Area: I*. Panamá. 52 p.
- Short, F. T. y A. H. Neckles. 1999. The effects of global climate change on seagrass. *Aquat. Bot.* 63: 169-196.
- Short, F. T. y D. M. Burdick. 1996. Quantifying seagrass loss in relation to housing development and nitrogen loading in Waquoit Bay, Massachusetts. *Estuaries* 19: 17-27.
- Short, F. T. y S. Wyllie-Echeverria. 1996. Natural and human-induced disturbances of seagrass. *Environ. Cons.* 17-27.
- Smithsonian Marine Station at Fort Pierce (SMS). 2011. *Field Guide to the Indian River Lagoon*. <http://www.sms.si.edu/irlfieldguide/Seagrasses.htm>
- Terrados, J., C. M. Duarte, M. D. Fortes, J. Borum, N. R. S. Agawin, S. D. Bach, U. Thampanya, L. Kamp-Nielsen, W. J.
- Kenworthy, O. Geertz-Hansen y J. E. Vermaat. 1998. Changes in community structure and biomass of seagrass communities along gradients of siltation in SE Asia. *Estuar. Coast. Shelf Sci.* 46: 757-768.
- Tomasko, D. A. y B. E. Lapointe. 1991. Productivity and biomass of *Thalassia testudinum* related to water column nutrient availability and epiphyte levels: field observations and experimental studies. *Mar. Ecol. Prog. Ser.* 75: 9-17.
- Van Tussenbroek, B. I. 1994. The impact of hurricane Gilbert on the vegetative development of *Thalassia testudinum* in Puerto Morelos coral reef lagoon, Mexico: A retrospective study. *Bot. Mar.*, 37: 421-428.
- <http://www.tropicos.org> consultado el 26 de agosto de 2012.
- http://biogeodb.stri.si.edu/bocas_database/search/quick/open/?search_key=syringodium consultado el 26 de agosto de 2012.

Copaxa rufinans Schaus, 1906.



(Lepidoptera: Saturniidae: Saturniinae: Tribu Saturniini)

Los colores rojos, verdes o mixtos de diferentes poblaciones varían geográficamente, por tanto hay que tener cuidado a la hora de identificar la especie de este insecto. Geográficamente se extiende desde el este y el suroeste de México hacia el sur hasta el oeste de Ecuador. Esta especie no es de color rojizo, sino más bien verdoso, como la que recolectamos y fotografiamos en El Salvador, alimentándose de hojas de aguacate (*Persea americana* Mill).

Fotografía y texto: Sermeño-Chicas, J.M.

Los macroinvertebrados edáficos y su importancia en las dinámicas agro-productivas.

Arana-Castañeda, C.A

Facultad de Educación Programa Licenciatura en Biología y
Educación Ambiental Universidad del Quindío, Armenia, Colombia.

E-mail: caaranac@uqvirtual.edu.co, andresa_132@hotmail.com

Resumen

Se resalta la importancia de los macroinvertebrados edáficos (invertebrados mayores a 2mm de diámetro corporal) en las dinámicas agro-productivas de la región Neotropical. Dichos macroinvertebrados intervienen en procesos como la productividad primaria, formación y modificación de la estructura del suelo, patrones de actividad microbiana, dinámicas de materia orgánica y el ciclo de nutrientes en los agroecosistemas. Igualmente se resalta su función como gremios ecológicos, los cuales son: micro-redes alimentarias (liberación de nutrientes); descomponedor de hojarasca (transporte, fragmentación y consumo de materia orgánica) e Ingenieros del ecosistema (estructuración del suelo). Posteriormente se presenta el método de muestreo para macroinvertebrados edáficos recomendado por el Programa de Biología y Fertilidad de Suelos Tropicales, concluyendo y resaltando la importancia de articular estudios de estructura de la comunidad de dichos macroinvertebrados a los ciclos y dinámicas agro-productivas.

Palabras Clave: Macroinvertebrados edáficos; agro-producción; suelo; gremios ecológicos; productividad.

Abstract

It highlights the importance of macroinvertebrates soil (invertebrates greater than 2 mm in diameter in the body) in the dynamics agro-productive the region Neotropical. These macroinvertebrates are involved in processes such as primary productivity, training and modification of soil structure, microbial activity patterns, dynamics of organic matter and nutrient cycling in agroecosystems. It also highlights their role as ecological guilds, which are: micro-food networks (nutrient release) litter decomposer (transport, fragmentation and consumption of organic matter) and engineers of the ecosystem (soil structure). Later, we present the method of sampling for soil macroinvertebrates recommended by the Biology and Fertility of Tropical Soils, concluding and highlighting the importance of articulating the structure studies of these macroinvertebrate community to cycles and dynamic agro-productive.

Keywords: soil macroinvertebrates, agro-production, soil, ecological guilds; productivity.

Introducción

El sistema suelo, en sus diferentes perfiles, se caracteriza por albergar una comunidad considerablemente diversa de invertebrados, debido a que contiene de 5 a 80 millones de especies animales, pertenecientes principalmente a los artrópodos, las cuales representan alrededor de un 25% de la diversidad total de fauna ya descrita (Jiménez *et al.*, 2003; Eggleton, 2005; Lavelle *et al.*, 2006; Doblás *et al.*, 2007; Decaens, 2010).

Los macroinvertebrados edáficos (MIE), invertebrados mayores a 2mm en diámetro corporal, son particularmente lombrices, moluscos, miriápodos y una gran variedad de insectos en diferentes estadios de desarrollo, que se caracterizan por transformar material orgánico y producir complejos órgano-minerales, como es el caso de las lombrices. Además tienen la capacidad de crear estructuras específicas para sus movimientos y demás actividades (Lavelle *et al.*, 1997; Sevilla, 2002; Marín y Feijoo, 2007). Para vivir en el suelo estos organismos han tenido que adaptarse a un ambiente compacto, con variable concentración en oxígeno y luminosidad, pocos espacios abiertos, baja disponibilidad y calidad de alimentos, y fluctuaciones microclimáticas, las cuales regulan sus actividades ecológicas (Brown *et al.*, 2001).

La importancia de los MIE que habitan los distintos agroecosistemas –sistemas modificados por acción antrópica, radica en la gran variedad de servicios ecosistémicos que ofrecen a través de sus actividades; interviniendo en procesos como el control natural, el ciclaje de nutrientes, la descomposición y transporte de materia orgánica, la estructura del suelo, entre otros (Altieri y Nicholls, 2000).

De esta manera, el tipo y la abundancia de MIE presentes en los agroecosistemas, se encuentra ligado a las condiciones edafoclimáticas que a su vez están determinadas por los niveles de precipitación, temperatura, cobertura vegetal, y el

tipo de agroecosistemas (mono o policultivo) y su manejo (enmiendas químicas u orgánicas).

Diversos autores (Brown *et al.*, 2001; Decaens *et al.*, 2003; Alonso *et al.*, 2005; Lavelle *et al.*, 2006; Decaens, 2010; Feijoo *et al.*, 2010) han evaluado la importancia de los MIE en usos del suelo, pasturas y sistemas agrícolas, mostrando el papel que estos cumplen a corto y largo plazo en procesos de producción agrícola y las dinámicas ecológicas que se llevan a cabo tanto dentro como fuera de los perfiles edáficos. Por tal razón, el presente artículo pretende precisar la importancia de los MIE en los sistemas agrícolas y sus dinámicas productivas, resaltando la relevancia de

articular estudios de comunidades de MIE a los ciclos de producción de los diferentes agro-ecosistemas Neotropicales.

Gremios ecológicos de MIE y su intervención en las dinámicas agro-productivas.

Lavelle (1997), Decaens *et al.* (2002), Jiménez *et al.* (2003), y Tessaro *et al.* (2013), exponen la división de comunidades de MIE en gremios ecológicos, que según sus actividades en los agroecosistemas y potenciales relaciones con comunidades microbianas se convierten en protagonistas biológicos para apoyar los ciclos y las dinámicas de producción (Fig. 1). Tales gremios se relacionan a continuación:

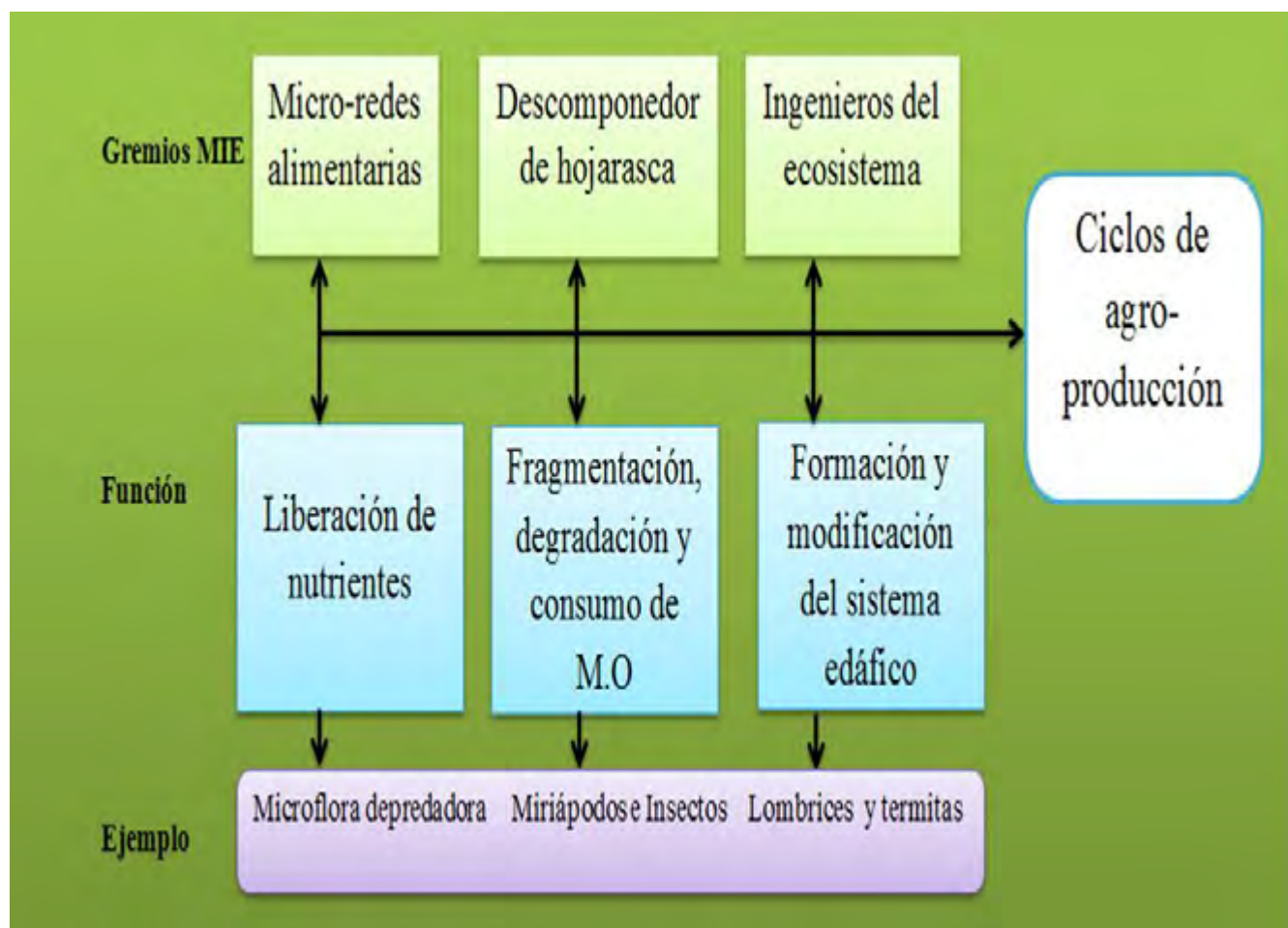


Figura 1. Gremios ecológicos y su función en los sistemas agro-productivos. M.O. Materia orgánica.

Micro-redes alimentarias: Compuestas por la microfauna depredadora de hongos y bacterias, las cuales no tienen efectos prolongados en el suelo debido a que no generan excrementos sólidos. Sin embargo tienen un impacto significativo sobre las dinámicas de producción y el mantenimiento de las poblaciones de MIE, a través de la liberación de nutrientes presentes en la biomasa microbiana.

Transformadores de hojarasca: Son las poblaciones de MIE que intervienen en los procesos de fragmentación, degradación y consumo de materia orgánica producida en los agroecosistemas, entre los cuales resaltan los pertenecientes a la clase Myriapoda e Insecta. En este gremio se da lugar a mutualismos entre los MIE y la microflora –basado en el rumen– suscitando que los individuos pertenecientes al gremio puedan ingerir y asimilar compuestos orgánicos resultado de la actividad microbiana.

Ingenieros del ecosistema: Gremio constituido principalmente por lombrices y termitas, los cuales consumen una mezcla de elementos orgánicos y minerales, por lo cual se vuelve necesario el desarrollo de mutualismos con la microflora intestinal para que la asimilación de estos sea más fácil y eficiente. Por otro lado, resultado de su tamaño corporal y procesos de digestión, conforman la estructura de macro-agregados a través de sus gránulos fecales, y de esta manera participan prominentemente en la formación y modificación del sistema edáfico, el cual a su vez interviene en el sostenimiento y en los ciclos de producción de los agroecosistemas.

Los MIE y su importancia en las dinámicas de agro-producción.

La diversidad taxonómica y funcional de la comunidad de MIE produce efectos diversos en los diferentes compartimientos edáficos, y permite así regular al máximo los procesos de fertilidad del suelo (Decaens *et al.* 2001). Además, la diversidad y abundancia de dichas comunidades, así como la

importancia relativa de sus principales grupos, es decir, las termitas, lombrices y hormigas, pueden utilizarse como indicadores de la calidad del suelo y agentes de restauración de ambientes degradados (Decaens *et al.* 2003; Lavelle *et al.* 2006; Menezes *et al.* 2009; Sayad *et al.* 2012).

De esta manera la condición de los MIE como agentes indicadores de la calidad del suelo en agroecosistemas está determinada por la relación entre las condiciones climáticas de la zona geográfica, en la cual se ubican los cultivos, y las condiciones edafoclimáticas que suscitan las características del mismo, tales como: cobertura vegetal, estructura radicular, pH, capacidad de intercambio catiónico (CIC) y porcentaje de humedad relativa (%H.R) del suelo. Por lo tanto, las condiciones de estrés hídrico frecuentes en los procesos de instalación de monocultivos de importancia agrícola, provocan el desplazamiento a perfiles más profundos del suelo (30 cm aprox.) de insectos pertenecientes a los Ordenes Hemiptera, Dermaptera, Lepidoptera, Coleoptera o Himenoptera (Formicidae) particularmente en estadios iniciales (ninfas o larvas, según el tipo de metamorfosis), los cuales requieren valores mayores al 20% (aprox.) de H.R en las estructuras edáficas para llevar a cabo ciclos de reproducción y actividades ecológicas que favorecen la producción de los agroecosistemas.

Además, los determinantes físicos y químicos del suelo y las actividades microbianas hacen parte de una red de interacciones entre dichos factores y los procesos de los MIE en ciclos de agro-producción (Fig. 2), que representados por un modelo jerárquico en el que los factores climáticos operan a mayor escala de tiempo y espacio, tienden a limitar las actividades edáficas, la calidad de los insumos orgánicos y las actividades de dichos invertebrados. Igualmente, la formación y el mantenimiento de la estructura del suelo, el suministro de nutrientes y agua a las plantas, y la dinámica de la materia orgánica se ve influenciada

por el complemento de los procesos ente raíces, microorganismos e invertebrados edáficos (Lavelle *et al.* 2006; Arias *et al.* 2007; Zerbino *et al.* 2008; Zerbino 2010).

Asimismo, la importancia de los MIE en los sistemas agro-productivos además de intervenir en procesos pedobiológicos como la creación de estructuras – galerías subterráneas– que facilitan procesos de locomoción y flujo de energía biológica, es su participación en la estabilización y conservación de nutrientes, en la mineralización y en la transformación de materia orgánica. Tales procesos se ven favorecidos por la “maduración zoológica del suelo”, que consiste en la formación y el mantenimiento de la estructura edáfica durante largos periodos de tiempo utilizando el excremento de

MIE considerados sistemas biológicos de regulación (Furtado, 2005; Menezes *et al.*, 2009; Rendón *et al.*, 2011; Sayad *et al.*, 2012).



Figura 2. Red de interacciones entre grupos de MIE, actividades microbianas y determinantes físico-químicos en sistemas de agro-producción. Tomada de: www.monografias.com/trabajos93/el-suelo/image011.jpg

Por tal razón, los MIE son considerados como un componente ecológico, de vital importancia para la sostenibilidad de la agro-producción o producción primaria, que a su vez, son altamente sensibles a las actividades antrópicas, ya que la agricultura basada en cultivos anuales tienen un impacto negativo sobre sus comunidades, a través de la perturbación, el agotamiento de recursos asimilables y efectos no deseados de las sustancias químicas utilizadas durante los procesos de siembra y crecimiento de los agroecosistemas (Ferreira *et al.* 2006; Arias *et al.* 2007; Menezes *et al.* 2009; Lang-Ovalle *et al.* 2011).

Método para recolecta y Preservación de MIE

Los MIE participan activamente en procesos como la productividad primaria, formación y modificación de la estructura del suelo, patrones de actividad microbiana, dinámicas de materia orgánica y el ciclo de nutrientes; además de esto, juegan un papel central en la ecología de los agroecosistemas como

fauna de tránsito, uniendo las comunidades de invertebrados distribuidas por los diferentes perfiles edáficos. Por tanto, el estudio de la función de las comunidades de MIE en los ciclos productivos de diferentes agroecosistemas y su relación con los cambios ambientales producidos por perturbaciones antrópicas, como la instalación de dichos cultivos, permite contribuir a los procesos agrícolas, aportando las bases ecológicas de sus dinámicas agro-productivas.

Dichos estudios, se realizan por medio de la metodología recomendada por el Programa de Biología y Fertilidad de Suelos Tropicales, TSBF por sus siglas en inglés (Anderson e Ingram, 1993), la cual consta de lo siguiente:

- Marco Metálico de 25x25x30 cm (largo, ancho, profundo).
- Pala o Palín

- Mazo
- Bolsas con cierre hermético
- Bolsas Costales
- Bandejas plásticas de 50x30cm.
- Pinceles y Pinzas entomológicas.
- Alcohol etílico al 70%
- Formalina (Formaldehído) al 4%
- Recipientes para preservación de muestras entomológicas.

Inicialmente se divide cada una de las muestras en 4 perfiles (hojarasca, 10cm, 20cm y 30cm de profundidad), las cuales se toman ubicando el marco metálico al azar en el sitio de muestreo; posteriormente se recolecta en bolsa con cierre hermético la hojarasca o materia vegetal que se encuentra en el interior del marco (Fig. 3 a,b).



Figura. 3. A. Material vegetal ubicado dentro del marco tras su uso en campo. B. Herramientas para la toma de muestras edáficas (Pala, Mazo y Marco –Izq a Der.).

A continuación, se utiliza el mazo para introducir el marco en el suelo, empacando en bolsas costales y rotulando respectivamente los perfiles de 10, 20 y 30 cm (Fig. 4 a,b,c).

La separación de la macrofauna se hace manualmente utilizando bandejas plásticas, en las cuales se deposita una porción de suelo que debe ser distribuida—minuciosamente— de un lado al otro con el fin de seleccionar los individuos que pertenezcan a la fauna mencionada utilizando pinzas y pincel húmedo para una recolecta óptima de los mismos (Fig. 5).

Los individuos pertenecientes al Phylum Artrópoda se depositan en frascos con alcohol etílico al 70% para garantizar su conservación, mientras que los Anélidos se depositan en frascos que contengan formalina al 4%, la cual permite conservar efectivamente cuerpos blandos.



Figura 4. Perfiles edáficos tomados a partir de la metodología TSBF. A. Perfil 10 cm; B. Perfil 20 cm; y C. Perfil 30 cm, de profundidad.



a



b



c

Figura 5. Proceso de separación de muestras de MIE. A. Distribución de suelo en bandeja plástica. B. Pinzas entomológicas y pincel húmedo para colecta. C. Preservación de muestras debidamente rotuladas.

Conclusión

La articulación de estudios de comunidades de MIE a ciclos agro-productivos son importantes ya que aportan las bases ecológicas de la dinámica productiva de los suelos de zonas rurales de diversas regiones, favoreciendo el sostenimiento de los cultivos tanto a largo como a corto plazo. Dichos estudios permiten evidenciar los cambios en la estructura de las comunidades de MIE –en términos de diversidad, abundancia y distribución edáfica- causados por

perturbaciones antrópicas, particularmente la instalación de monocultivos carentes de sombrero natural durante los procesos de instalación de estos; lo cual causa problemáticas de estrés hídrico que se evidencia por el desplazamiento de los MIE a perfiles edáficos profundos, que a su vez resalta su cualidad como bioindicadores, en este caso de perturbaciones en zonas agro-productivas.

Bibliografía

- Alonso, J., G. Febles., I. Rodríguez., G. Achang y S. Fraga.2005. Efectos de la evolución de un sistema leucaena-guinea en la macrofauna del suelo. *Revis. Cub. Cien. Agri.*39 (1): 85-91.
- Altieri, M. y C.I. Nicholls. 2000. Agroecología, Teoría y práctica para una agricultura sustentable. *Prog. Nac. Uni. Med. Amb.* P.p: 77 – 120.
- Anderson J.M. y J. Ingram.1993. *Tropical soil biology and fertility: a handbook of methods.* 2a. ed. C.A.B. Oxford. 221p.
- Arias, R.C., D.J. Hincapié., A. Feijoo y A.F. Carvajal.2007. Evaluación de los ingresos, empleo, diversidad y captura de carbono en algunas fincas de la cuenca del río la vieja. *Scient. Tech.* XIII.34: 589 – 594.
- Brown, G.G., C. Fragoso., I. BAROIS., P. Rojas., J.C. Patrón., J. Bueno., A.G. Moreno., P. Lavelle., V. Ordaz y C. Rodríguez.2001. Diversidad y rol funcional de la macrofauna edáfica en los ecosistemas tropicales mexicanos. *Act. Zool. Mex.* n.s.(1): 79-110.
- Decaens, T., J.J. Jiménez., A.F. Rangel., A. Cepeda., A.G. Moreno y P. Lavelle.2001. La macrofauna del suelo en la sabana bien drenada en los llanos. En: Rippstein, G., G. Escobar y F. Motta. *Agroecología y biodiversidad de los suelos de las Sabanas en los Llanos Orientales de Colombia.* CIAT: 111 – 137.
- Decaens, T., N. Asakawa., J.H. Galvis., R.J. Thomas y E. Amezcuita.2002. Surface activity of soil ecosystem engineers and soil structure in contrasted land use systems of Colombia. *Eur. J. Soil. Biol.* 38: 267 – 271.

- Decaens, T., P. Lavelle., J.J. Jimenez., G. Escobar., G. Rippstein., J. Schneidmadl., J.I. Sanz., P. Hoyos y R.J. Thomas.2003. Impacto del uso de la tierra en la macrofauna del suelo en los llanos orientales de Colombia. *Ara. Natu. Comu. Macro. Suel. Sab. Neotro. Col. CIAT*: 21 – 53.
- Decaens, T.2010. Macroecological patterns in soil communities. *Global. Eco. Biogeogr.*19: 287 – 302.
- Doblas-Miranda, E., F. Sánchez-Piñero y A. González-Megías.2007. Vertical distribution of soil macrofauna in an arid ecosystem: are above and belowground habitats compartmentalized.
- Eggleton, P., A.J. Vanbergen., D.T. Jones., M.C. Lambert., C. Rockett., P.M. Hammond., J. Beccaloni., D. Mariott., E. Ross y A. Giusti.2005. Assemblages of soil macrofauna across a Scottish land-use intensification gradient: influences of habitat quality, heterogeneity and area. *Jou. Of. App.*42: 1153 – 1164.
- Feijoo, A., M.C. Zúñiga., H. Quintero., A.F. Carvajal-Vanegas y D.P. Ortiz.2010. Patrones de asociación entre variables del suelo y usos del terreno en la cuenca del río la vieja, Colombia. *Act. Zoo. Mex.* (n.s) 2: 151-164.
- Ferreira, S.R., A.M. Aquino., F.M. Mercante y M.F. Guimarães.2006. Macrofauna invertebrada de solo sob diferentes sistemas de producao em Latossolo da Regiao do Cerrado. *Pesq. Agro. Bras. Bras.* 41 (4): 697 – 704.
- Furtado, A.C. 2005. Macrofauna edáfica, regeneração natural de especies arbóreas, lianas e epifitas em florestas em proceso de restauração com diferentes idades no Pontal do Paranapanema. Tesis. Univ. Sao. Paulo.
- Jiménez, J.J., T. Decaens., R.J. Thomas y P. Lavelle. 2003. La macrofauna del suelo: un recurso natural aprovechable pero poco conocido. *Ara. Natu. Comu. Macro. Suel. Sab. Neotro. Col. CIAT*: 1 – 17.
- Lang-Ovalle., F.P., A. Pérez-Vásquez., J.P. Martínez-Dávila., D.E. Platas-Rosado., L.A. Ojeda-Enciso y I.J. González-Acuña.2011. Macrofauna edáfica asociada a plantaciones de mango y caña de azúcar. *Ter. Lat.* 29 (2): 169-177.
- Lavelle, P., T. Decaens., M. Aubert., S. Barot., M. Blouin., F. Bureau., P. Margerie., P. Mora y J.P. Rossi.2006. Soil invertebrates and ecosystem services. *Euro. J. Soil biol.* 42: 3 – 15.
- Lavelle, P., D. Bignell., M. Lepage., V. Volters., P. Roger., P. Ineson., O.W. Heal., y S. Dhillion.1997. Soil function in a changing world: the role invertebrate ecosystem engineers. *Eur. J. Soil. Biol.*33 (4): 159-193.
- Marín, E.P. y A. Feijoo.2007. Efecto de la labranza sobre macroinvertebrados del suelo en vertisoles de un área de Colombia. *Terra. Lat.* 25: 297-310.
- Menezes, C.E., M.E. Fernandes., M.G. Pereira., I. Batista., K.M. Rodrigues., W.H. Couto., L.H. Cunha y I.P. Oliveira.2009. Macrofauna edáfica em estadios sucesionais de floresta estacional semidecidual e pastagem mista em Pinheiral (RJ). *R. Bras. Ci. Solo.*33: 1647 – 1656.
- Rendón, S., F. Artunduaga., R. Ramírez., J.A. Quiroz y E.I. Leiva.2011. Los macroinvertebrados como indicadores de la calidad del suelo en cultivos de Mora, Pasto y Aguacate. *Rev. Fac. Nal. Agr. Med.* 64 (1): 5793 -5802.
- Sayad, E., S.M. Hosseini., V. Hosseini y M.H. Salehe-Shooshtari.2012. Soil macrofauna in relation to soil and leaf litter properties in tree plantations. *Jour. For. Sci.*58 (4): 170 – 180.
- Sevilla, G.F.2002. Distribución y abundancia de la macrofauna asociada con unidades locales de clasificación de suelos en la microcuenca Potrerillo, Cauca, Colombia. Trabajo de grado. Universidad Nacional de Colombia
- Tessaro, D., S.C. Sampaio., L.F. Alves., J. Dieter., C.M. Cordovil., A. Varennes y A. Pansera. 2013. Macrofauna of soil treated with swine wastewater combined with chemical fertilization. *Afri. Jour. Agri. Resear.* 8 (1): 86 – 92.
- Zerbino, M.S. 2010. Evaluación de la macrofauna del suelo en rotaciones cultivos-pasturas con laboreo convencional. *Act. Zool. Mex.* (n.s) 2: 189-202.
- Zerbino, M.S., N. Altier., A. Morón y C. Rodríguez.2008. Evaluación de la macrofauna del suelo en sistemas de producción en siembra directa y con pastoreo. *Agrocie.* 12 (1): 44 – 55.

Sarcoramphus papa
(Linnaeus, 1758)



Rey Gallinazo.

Esta especie habita en Colombia, con rangos no mayores a 1500 msnm, de ahí que se encuentre su preferencia por las tierras bajas como bosque húmedos y secos, como los presentes en los valles del Magdalena, planea a gran altura en busca de animales muertos, su nombre hace alusión a su gran tamaño con el que se acerca alimentarse alejando las demás especies como gualas y chulos, está considerado en la categoría LC según la IUCN en su red list.

Fotografía y texto: Hugo Loaiza.

Invasión de plantas marinas exóticas en el Pacífico Mexicano: Amenaza para el ambiente y la economía.

Rafael Riosmena Rodríguez

Programa de investigación en Botánica Marina, Departamento de Biología
Marina, Universidad Autónoma de Baja California Sur
E-mail: Riosmena@uabcs.mx

Juan Manuel López Vivas

Programa de investigación en Botánica Marina, Departamento de Biología
Marina, Universidad Autónoma de Baja California Sur
E-mail: jmlopez@uabcs.mx

María Mónica Lara Uc

Programa de investigación en Botánica Marina, Departamento de Biología
Marina, Universidad Autónoma de Baja California Sur
E-mail: mlara@uabcs.mx

Jorge Manuel López Calderón

Programa de investigación en Botánica Marina, Departamento de Biología
Marina, Universidad Autónoma de Baja California Sur
E-mail: jorgemcalderon@yahoo.com.mx

Resumen

Como resultado del desarrollo de un catálogo sobre la flora marina del Pacífico Mexicano y el diagnóstico de su estado de conservación, se ha detectado la presencia de 18 especies introducidas a la flora marina. El origen de estas especies es diverso y requiere explorar cuál sería el mecanismo de arribo (barcos, cultivos, etc.). Del total de especies recopiladas se determinó que 12 están presentes solo en la costa Pacífico de la Península de Baja California, en su mayoría en el área fronteriza entre México y Estados Unidos. Mientras 3 están solo en el Golfo de California, 2 están ampliamente distribuidas en el Pacífico Mexicano y solo una se comparte por todo el Noroeste Mexicano. No se han detectado impactos severos provocados por las nuevas especies determinadas sobre los ecosistemas marinos, sin embargo, existen evidencias de reemplazamiento ecológico en el caso de las especies del género *Sargassum* entre nativas e invasoras en la Costa del Pacífico de la Península. Es necesario incorporar estas especies a la Estrategia Nacional sobre Especies Invasoras de México para cumplir con los objetivos del control biológico/erradicación de estas especies antes de que impacten los ecosistemas donde pueden afectar, en particular la efectividad en el manejo de Áreas Naturales Protegidas.

Palabras clave: algas, invasoras, *Caulerpa verticillata*, Baja California, México, flora marina, Golfo.

Introducción

La crisis sobre el entendimiento y valoración de la pérdida de la diversidad biológica comenzó en los 80's (Wilson 1990) con la confirmación de la extinción de especies a niveles sin precedentes. Sin embargo, esta crisis continúa con la invasión de especies en nuevos hábitats y la modificación del ecosistema marino hasta producir la extinción de la biodiversidad local (Wilson 1990). Las principales amenazas a la biodiversidad son: 1) actividad pesquera, 2) contaminación química y eutrofización, 3) alteraciones del hábitat físico, 4) invasiones de especies exóticas y cambio climático (Ehrlich 1986; Comité sobre la Diversidad Biológica en Sistemas Marinos 1995). Lo que ha causado que la agenda científica se esté modificando constantemente para abordar temas como la pérdida de la biodiversidad (Lubchenco 1998). El patrón generalizado en la pérdida de la biodiversidad también tiene consecuencia económica (Barbier *et al.* 1994). Esto se ha comprendido mejor en los ambientes terrestres ya que pueden llegar a tener hasta un 65% de flora no nativa (Poulin *et al.* 2005) lo que afecta la calidad del ambiente en poblaciones enteras. El valor de la biodiversidad en los servicios ambientales (Constanza *et al.* 1997) está relacionado con el clima, ciclos biogeoquímicos, funciones hidrológicas, protección de los suelos, polinización de las cosechas, control de plagas, ecoturismo y servicios misceláneos. Por lo que se ha llegado a valorar estos servicios ecosistémicos como parte del capital natural que ofrecen (Constanza 1997). El mantenimiento de la biodiversidad y las funciones del ecosistema es un aspecto crítico para el mantenimiento de la productividad y el bienestar de la población (Millenium Ecosystem Assessment 2005; CONABIO 2006). Esto se ha comprendido en menor escala en los ecosistemas marinos (Worm *et al.* 2006) donde poco se ha comprendido su papel a nivel global.

Especies invasoras: origen y medios de transporte.

Es importante considerar que no todas las modificaciones en rango geográfico que sufre una especie debe ser considerada como invasión, pero una especie puede pasar de una introducción a una naturalización y posteriormente se puede convertir en una invasión dependiendo de las características del ambiente (Richardson *et al.* 2000; Poulin *et al.* 2005). Si se quiere determinar que una especie es invasora se necesita que exista información de línea base sobre la zona de interés o el apoyo de técnicas moleculares para establecer el origen de la especie. Para poder conocer sobre la incorporación de las especies a otros ecosistemas se ha logrado documentar algunos

mecanismos de adquisición y transporte para que especies de macroalgas logren llegar a otras latitudes (Cuadro 1a). Estos son selectivos respecto de la especie que va a migrar con respecto del tiempo de exposición, fase del ciclo de vida de la especie y por su asociación con especies blanco o hábitat. Es muy claro que la factibilidad del transporte de una especie u otra dependerá de su tolerancia a factores limitantes presentes en el medio de transporte.

En el caso del transporte (Cuadro 1b) existen algunas limitaciones que se tienen que considerar al evaluar cuando se quiera pensar en la especie que arriba a una nueva localidad ya que podría no resistir condiciones particulares que se den durante el transporte.

Cuadro 1a. Limitantes específicas asociadas con mecanismos de transporte para las macroalgas en general (modificado de Hewitt *et al.* 2007).

Mecanismo de transporte (Forma en que la especie llega a la nueva localidad)	Limitación específica		
	Tiempo de exposición	Fase planctónica	Asociación con especies blanco o hábitat
Casco agujerado	*		
Casco colonizado	*		
Balastos secos y semi-secos			*
Balastos de agua		*	
Balastos con tanques de sedimento		*	
Acuicultura/maricultura			*
Acuarismo y mariscos vivos			*
Material de carnada y envases			*
Investigación científica			*
Equipo marítimo	*	*	

Cuadro 1b. Limitaciones específicas asociadas con mecanismos identificados de transporte para las macroalgas en general (modificado de Hewitt *et al.* 2007).

Mecanismo de transporte (Forma en que la especie llega a la nueva localidad)	Limitación (motivo por el cual el arribo puede no ser exitoso)				
	Estrés por desprendimiento	Deseccación	Oscuridad	Estrés por aplastamiento y estrés físico	Exposición a un medio ambiente cambiante
Casco agujerado			X		X
Casco colonizado	X				X
Balastos secos y semi-secos		X	X	X	
Balastos de agua			X	X	
Balastos con tanques de sedimento			X	X	
Acuicultura/maricultura				X	
Acuarismo y mariscos vivos	X	X	X	X	
Material de carnada y envases		X	X	X	
Investigación científica	X	X	X	X	
Equipo marítimo		X			X

En la última década se ha incrementado el intercambio en el transporte marítimo por los tratados de libre comercio y la globalización. Esto ha causado preocupación por el número de especies que se introducen en nuevos hábitats. Se han logrado identificar al menos cinco especies que presentan gran probabilidad de ingresar en hábitat costeros por diferentes medios (Cuadro 2 a, b). Esta lista no es exclusiva y probablemente sea solo la forma en que otras especies podrían migrar ya que presenten características poblacionales o fisiológicas similares, facilitando su ingreso.

Williams y Smith (2007) documentaron 406 casos de introducciones de especies a nivel mundial, pero del total de casos la información sobre los efectos causados por las invasiones en las

comunidades es mucho menor. Existen casos muy bien documentados en que el ingreso de especies de macroalgas afectan el desarrollo de los arrecifes coralinos, el ingreso de erizos afectan el desarrollo de los bosques de kelpos o los efectos masivos sobre la estructura de la comunidad y la biodiversidad asociada que han producido especies como *Caulerpa taxifolia* o *Sargassum muticum*. Los impactos causados por las especies invasoras se podrían resumir en 1) influir en el reclutamiento de especies, 2) modificar la estructura de la comunidad tanto de las macroalgas como de su fauna asociada 3) modificar la estructura trófica.

El Pacífico Mexicano es reconocido tanto por su belleza como por la riqueza natural y pesquera que alberga. Dentro del golfo se pueden observar playas

arenosas, rocosas, esteros; Islas con playas rocosas o bien paredes que se levantan en la frontera mar-tierra formando un caleidoscopio de ambientes. Esta diversidad fisiográfica de ambientes permite que se desarrollen diferentes organismos específicos para cada uno. Lo que promueve que en esta región convivan una gran cantidad de especies. Esta alta riqueza específica asociada a una gran variedad fisiográfica propicia complejos procesos ecológicos que lo hacen productivo y dinámico. Dentro de estos ambientes existen diferentes hábitats como los arrecifes rocosos (compuesto por agrupaciones múltiples de especies) y coralinos (dominados por corales), las praderas de pastos marinos (dominadas por *Zostera marina*), las comunidades de marismas (pastizales que soportan altas concentraciones de salinidad influenciadas por las mareas mas altas y debido a su cercanía con la playa), los bosques de Sargazos (hábitat predominado por el alga nombrada *Sargassum* o por kelpos), los manglares (dominados por arboles resistentes a condiciones salinas), los mantos de rodolitos (algas calcáreas de vida libre), entre otros.

Todos los sistemas mencionados son fuente importante de recursos, en algunos casos económicos en otros paisajísticos. Dentro de estos hábitats viven varias especies de peces (como cabrilla, conejo, pargo, etc.) e invertebrados marinos (pulpo, langosta, camarón, pepino, etc.) importantes en la economía de varias cooperativas locales debido a sus actividades de pesca. El panorama del océano nos provoca muchos sentimientos ya que todos hemos tenido cierto contacto emocional con los arrecifes coralinos o manglares que son componentes importantes de los sitios de recreación dentro de la parte sur del Pacífico Mexicano. Pero al mismo tiempo desconocemos muchos otros elementos que existen y más aún, las amenazas que pueden hacer que esto cambie. Uno de estos elementos que han ocurrido en los últimos años es el ingreso de especies

invasoras que habitan naturalmente en otras áreas del mundo. En México ya se está desarrollando políticas de estado que buscan desde comprender cuantas y cuales especies son invasoras hasta desarrollar las estrategias de mitigación (erradicación/control) ante estos problemas. Como parte de nuestra investigación sobre la flora marina del Pacífico Mexicano hemos encontrado algunas especies ingresando en la región y deseamos presentar algunas de estas con los efectos que podrían producir en los ecosistemas locales.

¿Cuáles son los problemas que ocasiona la invasión de algas exóticas?

Cuando las algas exóticas desplazan los animales y plantas de los hábitats originales, traen consecuencias tanto ambientales como económicas:

Ambientales

Alteran las cadenas de alimentación de los seres vivos que habitan en el ecosistema.

Desaparecen muchos seres vivos que dependen de los hábitats originales para resguardarse y desarrollarse.

Económicas

Afectan el turismo al desplazar arrecifes coralinos y rocosos, además de causar mal aspecto/olor a la orilla de las playas.

Pérdida de pesquerías, reducción en las cuotas de captura para la venta y consumo de la región.

¿Cuántas especies invasoras existen en todo el mundo y cuantas en el Pacífico Mexicano?

Una especie es denominada invasora cuando es capaz de establecerse con facilidad en un nuevo sitio al grado de desplazar la flora y fauna original. Según estudios recientes, el Mediterráneo es el sitio con más invasión de algas en todo el mundo, seguido del Atlántico Noreste y Australia. Hoy en día de acuerdo a Williams y Smith (2007) se tienen registradas 277 de algas invasoras a nivel mundial, de las cuales 165 son Rodofitas (algas rojas), 66 Feofitas (algas pardas), 45 Clorofitas (algas verdes) y 1 Carofita (especies intermedias en la evolución de las algas a las plantas actuales). Para poder establecer si se presentan cambios en el inventario de especies, ya sea por introducción o extinción (local o regional), se requiere tener un catalogo taxonómicamente correcto.

En la historia del conocimiento sobre las especies de macroalgas para el Noroeste Mexicano el numero total de especies ha sido motivo de controversias, pero es posible encontrar un máximo potencial de 680 debido a los rangos de distribución (Riosmena-Rodríguez 2005, 2008). Sin embargo, se considera que el conocimiento sobre la distribución de las especies todavía no puede ser considerado completo ya que faltan zonas y especies por conocer mejor. Esto se puede aplicar también al caso de los pastos marinos donde hay especies que no se habían determinado, pero también especies que se comportan como invasoras. La información recopilada muestra tanto nuevas localidades de distribución para algunas

Cuadro 2a. Algas identificadas por tener gran probabilidad de invasión y por estar asociadas intrínsecamente a algunos vectores de fácil distribución global (modificado de Hewitt *et al.* 2007).

Taxa	Transporte no intencional		
	Casco colonizado	Balastos de agua	Equipo y engranajes
<i>Caulerpa taxifolia</i>	*	*	*
<i>Codium fragile</i> ssp. <i>tomentosoides</i>	*	*	*
<i>Undaria pinnatifida</i>	*	*	*
<i>Grateloupia subpectinata</i>	*	*	
<i>Grateloupia turuturu</i>	*	*	

Cuadro 2b. Algas identificadas por tener gran probabilidad de invasión y por estar asociadas intrínsecamente a vectores de fácil distribución global. (Tomado de Hewitt *et al.* 2007).

Taxa	Transporte intencional (asociados)				Bioregiones invadidas (IUCN)
	Acuicultura/maricultura	Acuarismo y mariscos vivos	Material de carnada y envases	Investigación científica	
<i>Caulerpa taxifolia</i>	*	*	*	*	3
<i>Codium fragile</i> ssp. <i>tomentosoides</i>	*	*			6
<i>Undaria pinnatifida</i>	*	*			5
<i>Grateloupia subpectinata</i>	*				3
<i>Grateloupia turuturu</i>	*				3

especies como extensiones de rango de especies no previamente conocidas en la zona. Como resultado de varios proyectos de investigación, se ha recopilado un catálogo de especies basado en conceptos específicos estables, en donde se considera la amplitud en la distribución latitudinal, longitudinal o vertical de la mayoría de las especies basado tanto en material histórico, colectas recientes y datos de archivos. Esto es relevante ya que el Noroeste Mexicano es una de las entidades del País que ha mantenido una buena condición de conservación en su costa occidental sobretodo, debido a que las presiones ambientales para el desarrollo han sido muy recientes esto ha favorecido la protección de sus recursos naturales y ha mantenido una riqueza paisajística peculiar. Estas características convierten al Noroeste Mexicano en un sitio ideal para buscar armonizar el desarrollo y la conservación, ya que la mayor parte del territorio mantiene sus características fisiogeográficas y sus ecosistemas sin modificaciones severas, una gran biodiversidad, además de su aislamiento geográfico y la baja densidad de población humana.

En México se han estado desarrollando esfuerzos para comprender si existen especies invasoras en nuestras costas, Ordokolov *et al* (2010) sugieren hasta 6 especies de macroalgas como no nativas de México, pero además mencionan que existen más especies potenciales lo que se ha documentado los tres últimos años (Cuadro 3). Con base en nuestra recopilación se logró confirmar la presencia de 18 especies que se considerarán como no nativas (Cuadro 3). Del total de especies recopiladas se determinó que el mayor número de especies 12 están presentes solo en la costa Pacífico de la Peninsular de Baja California en su mayoría en el área fronteriza entre México y Estados Unidos. Mientras 3 están solo para el Golfo de California, 2 están ampliamente distribuidas en el Pacífico Mexicano y solo una se comparte por todo el Noroeste Mexicano. Hasta este momento no se han detectado impactos severos de ninguna de las

especies determinadas sobre ecosistemas marinos, sin embargo, existen evidencias de reemplazamiento ecológico en el caso de las especies del género *Sargassum* entre nativas e invasoras en la Costa Pacífico de la Península. Es necesario que estas especies sean parte de la “Estrategia Nacional contra especies Invasoras de México” (http://www.milenio.com/cdb/doc/noticias2011/391101e5839f937979c85333eedb0c25?utm_medium=Referral%20&utm_source=Twitter) en donde se marca claramente la responsabilidad del Gobierno Federal para desarrollar campañas de monitoreo para establecer la condición de la presencia, parámetros poblacionales y ecológicos tanto de las especies invasoras como de los ecosistemas donde pueden causar efectos negativos en particular representan un riesgo para la efectividad en el manejo de Áreas Naturales Protegidas.

Estado del conocimiento y distribución de las especies invasoras del Pacífico Mexicano

1. *Caulerpa verticillata*: Esta especie no es nativa debido a que no se encontraban previas a la revisión que se realizó hasta 2005 (Riosmena-Rodríguez 2005). Históricamente se comenzó a encontrar en Agosto del del 2006 de la zona de Costa Baja pero su distribución abarca del Caimancito a la Isla Espiritu Santo (Fig.1). Se colectó por primera vez en la playa de Costa Baja pero ha ampliado su distribución desde la zona del Caimancito hasta la Isla Espíritu Santo (Fig. 1). Pérez *et al* (2013) sugieren que es una amenaza para los arrecifes de coral pero no se presentan datos a este respecto. La especie no es económicamente importante, ya que no se puede comercializar.

En general, que esta especie se convierta en una especie invasora es incierto. El programa de Investigación en Botánica Marina de la UABCS actualmente lleva el monitoreo de esta especie.



Figura 1. Rango de distribución de *Caulerpa verticillata* para Bahía de la Paz y fotografía submarina donde se aprecia la especie en su hábitat .

Cuadro 3. Resumen de las especies invasoras de plantas marinas confirmadas que se distribuyen en el Noroeste Mexicano, su potencial impacto y distribución conocida.

Especie	Impacto potencial	Distribución en el Noroeste Mexicano
1) <i>Caulerpa verticillata</i>	No determinado.	Bahía de la Paz, Manzanillo.
2) <i>Codium fragile</i> ssp tomentosum	Cambio en la composición de la comunidad en la composición de especies.	Sur del Golfo de California
3) <i>Ulva fasciata</i>	No se tienen datos sobre su efecto.	Frontera de México – EUA hasta San Quintín
4) <i>Ulva pertusa</i>	No se tienen datos sobre su efecto.	Ampliamente por todo el Pacífico
5) <i>Ruppia maritima</i>	Sustituye a <i>Zostera marina</i> en lagunas costeras.	Ampliamente por todo el Pacífico
6) <i>Cladostephus spongiosus</i>	No se tienen datos sobre su efecto.	Bahía Vizcaíno e Isla Guadalupe
7) <i>Cutleria cylindrica</i>	No se tienen datos sobre su efecto.	Pacífico de Baja California
8) <i>Dictyopteris prolifera</i>	No se tienen datos sobre su efecto.	Isla Cedros, BC.
9) <i>Sargassum filicinum</i>	No se tienen datos sobre su efecto.	De la frontera de México – EUA hasta Isla Natividad
10) <i>Sargassum muticum</i>	Cambio en la composición de la especies en la comunidad; efectos en los niveles tróficos superiores.	De la frontera de México – EUA hasta Laguna de San Ignacio.
11) <i>Undaria pinnatifida</i>	Inhibe reclutamiento de otros kelps.	De la frontera de México – EUA hasta Bahía de Todos Santos
12) <i>Acanthophora spicifera</i>	Alta abundancia en algunos sitios, incrementándose la biomasa total del alga, desplazando a las algas nativas (pero no se suministran datos)	Bahía de La Paz
13) <i>Chondracanthus squarulosum</i>	No se ha reportado efectos.	Solo conocida para San Quintín
14) <i>Gracilaria parvispora</i>	No se tienen datos sobre su efecto.	Golfo de California hasta Bahía Magdalena
15) <i>Gracilaria vermiculophylla</i>	Cambio en la composición de la especies en la comunidad; efectos en los niveles tróficos superiores.	Pacífico de Baja California hasta San Quintín.
16) <i>Grateloupia lanceolata</i>	No se tienen datos sobre su efecto.	Solo para el puerto de Ensenada.
17) <i>Grateloupia turuturu squarulosus</i>	No se tienen datos sobre su efecto.	Pacífico de Baja California hasta San Quintín.
18) <i>Pyropia suborbiculata</i>	No se tienen datos sobre su efecto.	De la frontera de México – EUA hasta Ensenada.

2. *Codium fragile* ssp tomentosum aparece dentro de la lista de especies invasoras o potencialmente invasoras que maneja CONABIO. Esta especie y subespecie no es nativa del Pacífico Mexicano, pero en años recientes se ha reportado para el suroeste del Golfo de California (Riosmena-Rodríguez, datos no publicados). Sería adecuado monitorear la evolución de la introducción y establecimiento de esta especie dentro del área de estudio pero no se ha localizado otra población fuera del Canal de San Lorenzo.

3. *Ulva fasciata* (Fig. 2) especie ampliamente distribuida en el Pacífico Mexicano (Aguilar-Rosas *et al.* (2005).

4. *Ulva pertusa* Fig. 2) es una especie con una distribución conocida más restringida al Pacífico Mexicano (Aguilar-Rosas *et al.* 2008). En ambos casos no se ha valorado su impacto en comunidades costeras.

5. *Ruppia maritima* (Fig. 3) esta especie no se reconoce como invasora en otros países pero en México ha aumentado su densidad y cobertura poblacional de una forma que sugiere ser una especie que deba ser considerada como invasora ecológica.

6. *Cladostephus spongiosus* esta especie ha sido registrada recientemente por Mazariegos *et al.* (2010) y requiere de evaluarse su impacto sobre las comunidades donde habita ya que está restringida a la porción central de la península de BC (Aguilar-Rosas *et al.* 2012b).

7. *Cutleria cylindrica* especie registrada por Aguilar-Rosas (1994).

8. *Dictyopteris prolifera* especie ha sido registrada recientemente por Aguilar-Rosas *et al.* (2011).

9. *Sargassum filicinum* (Fig. 4) se han reportado como especie invasora en zonas del Pacífico norte Fig. 5). Recientemente se amplió su rango de distribución en 500 km dentro del Pacífico Mexicano (Riosmena-Rodríguez *et al.* 2012) de su registro previo (Aguilar-Rosas *et al.* 2007).

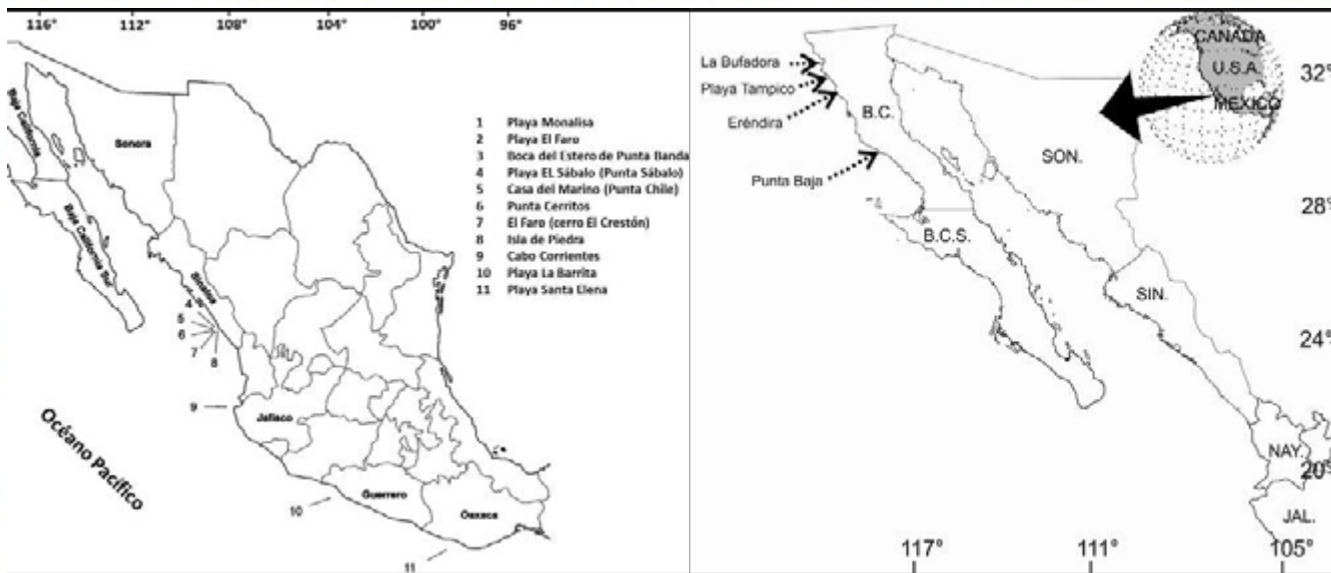


Figura 2. Mapa de la distribución actual de *Ulva fasciata* (Arriba) y *Ulva pertursa* (Abajo) en el Pacífico Mexicano.

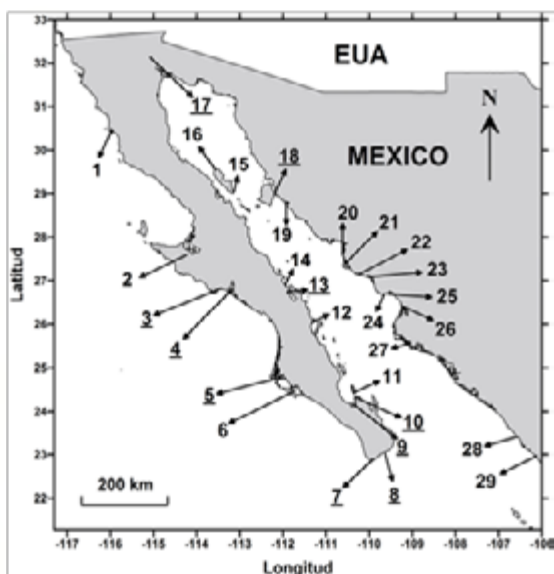


Figura 3. Ubicación de los 29 sitios de distribución reportados para *Ruppia maritima* en el noroeste de México de acuerdo con López-Calderón *et al* (2010). Fotografía submarina *Ruppia maritima* en Bahía Magdalena.



10. *Sargassum muticum* (Fig. 5) se han reportado como especies invasoras en zonas en el Pacífico norte (Fig. 6). Estas especies nuevamente presentan características biológicas que las hacen potenciales invasoras (altas tasas de crecimiento y tolerancia a variaciones ambientales) Adicionalmente, la cercanía que presentan los sitios ya invadidos del Pacífico Mexicano con impactos sobre la flora y fauna local. Esta es una de las especies que más se ha estudiado (Aguilar-Rosas 1985; Aguilar-Rosas y Aguilar-Rosas 1993). Se están documentando modificaciones sobre comunidades costeras en la zona de la Laguna de San Ignacio (Riosmena-Rodriguez datos no publicados).



Figura 4. Aspecto externo de *Sargassum muticum*.



Figura 5. Aspecto en campo de *Sargassum filicinum*.

11. *Undaria pinnatifida* (Fig. 7) fue reportada por Aguilar-Rosas *et al.* (2004) para la zona de Ensenada (Fig. 7). Esta especie está restringida a la porción norte de la Península de Baja California y no ha modificado su distribución drásticamente como se esperaba.

12. *Acanthophora spicifera* (Fig. 8): Esta especie no es nativa del Noroeste Mexicano, pero recientemente se ha observado dentro de esta área. Es reconocida dentro de las islas Hawaianas como una de las invasoras más importantes ya que desplaza a varias



Figura 6. Mapa de la distribución actual de *Sargassum filicinum* y *Sargassum muticum* en el Pacífico Mexicano.

especies nativas de los hábitat en los que ella se encuentra (Cuadro 1). Su propagación se presenta por fragmentación y adicionalmente se presenta la reproducción sexual esporádicamente. Es una especie de alto riesgo de que se siga expandiendo. *Acanthophora spicifera* es un alga roja (rodofita) originaria del Caribe, que habita en sitios tanto tropicales como subtropicales y ha invadido amplias regiones del mundo. De acuerdo a los catálogos de especies desarrollados en el Herbario Ficológico de la UABCS, se ha logrado determinar que en el Pacífico Mexicano no se encontraba presente esta alga exótica. Sin embargo a partir del verano de 2006 se observaron manchones de *Acanthophora spicifera* cubriendo 500 m² aproximadamente en la zona de Costa Baja. Para el invierno 2006-2007 se encontraron dimensiones más pequeñas (300 m²) y en el último año se ha extendido a lo largo de la zona costera de la Bahía de La Paz. En este verano 2008 se registró desde la Ensenada de La Paz, hasta Pichilingue, pasando por las playas Eréndira, Enfermería, La Concha y Punta Piedra. En invierno de 2008 se ha

encontrado que existen poblaciones establecidas en la Isla Espíritu Santo e Isla San José. Esta es la única parte del Pacífico Mexicano donde se encuentra esta especie. Así como las algas sifonadas (algas verdes), esta rodofita tiene la capacidad de fragmentarse y regenerar talos adultos para continuar con su ciclo de vida. La alta concentración de compuestos nitrogenados en el agua son una de las razones por las que se ha logrado esparcir con tanta facilidad, uno de estos compuestos es la urea (componente de la orina animal) y la utiliza para reproducirse. Este compuesto puede ser abundante en la zona debido a la presencia de desagües del drenaje. De tal manera que los altos niveles de contaminación del Pacífico Mexicano influirán directamente en la propagación de esta alga exótica invasora en zonas urbanas. *Acanthophora spicifera* actualmente se está dispersando en zonas poco profundas, donde las temperaturas son altas y hay mayor estancamiento del agua. Existen playas de la Bahía de La Paz donde su crecimiento es tan grande que se percibe el olor podrido de estas algas en estado de descomposición. *Acanthophora spicifera* en la zona tropical generalmente ocupa lugares poco profundos donde el mar es más tranquilo. Se encuentra asociada a arrecifes de coral, sin embargo no se desarrolla de tal forma invasora por la presencia de consumidores que limitan su desarrollo y a las condiciones sin muchos nutrimentos en las aguas tropicales.

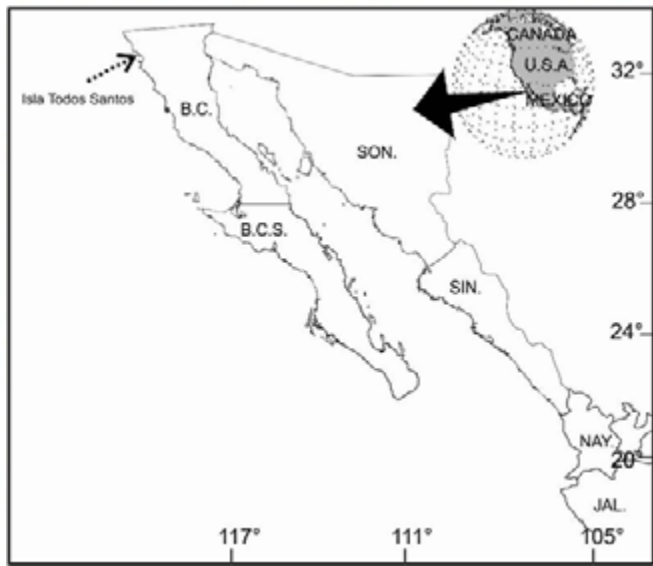


Figura 7. Mapa de la distribución actual de *Undaria pinnatifida* en el Pacífico Mexicano y material maduro.



Figura 8. Mapa de la distribución actual de *Acanthopora spinigera* en el Pacífico Mexicano y material maduro.

13. *Chondrancanthus sqarrulosus* solo se conoce para la zona de San Quintín.

14. *Gracilaria parvispora* recientemente reconocida por García-Rodríguez *et al.* (2013). En el género *Gracilaria* se ha reconocido algunas especies invasoras destaca *G. vermiculophylla* y *G. salicornia*. Sin embargo, recientemente se ha confirmado la presencia de otra invasora dentro del género (*G. parvispora*) que se distribuye en el sur de Baja California y Sinaloa (Fig. 8). El potencial económico reeditaría la invasión ya que es una especie económicamente importante y con un mercado establecido por lo que su control sería redituable económicamente.

15. *Gracilaria vermiculophylla* especie ampliamente distribuida en la región noroeste del Pacífico Mexicano (Fig. 8) pero no se encuentra reportada para el Pacífico Sur.

16. *Grateloupia lanceolata* ha sido reportada para la zona de Ensenada por Aguilar-Rosas *et al.* (2013).

17. *Grateloupia turuturu* especie ha sido registrada recientemente por Aguilar-Rosas *et al.* (2012a).

18. *Pyropia suborbiculata* especie ha sido registrada por Aguilar-Rosas y Aguilar-Rosas (2003).

¿Qué hábitat podría estar destruyendo?

La Bahía de la Paz cuenta con arrecifes rocosos, donde se desarrollan los Bosques de Sargazos y pequeños arrecifes de coral que cuentan con una biodiversidad asociada importante. Si *Acanthophora spicifera* se estableciera en estas áreas podría afectar económicamente a los pescadores rivereños, debido a que se extraen peces comerciales, como cabrillas, e invertebrados marinos (pulpo y pepino de mar).

Acanthophora spicifera también se establece sobre las comunidades de arrecifes coralinos. Lo cual tiene un gran impacto sobre ellos al impedirles tomar la luz solar necesaria para su crecimiento y desarrollo, ocasionándoles la muerte. Al perder nuestros arrecifes rocosos y coralinos perderemos también el atractivo turístico de las playas del Golfo, lo cual afectará indudablemente la economía regional.

¿Qué podemos hacer para combatir la invasión de macroalgas exóticas en el Pacífico Mexicano?

Organizar a la comunidad para hacer limpiezas extensivas de las zonas afectadas por el alga. De igual manera es conveniente hacer uso de la educación ambiental para informar a la gente que vive en los alrededores de la zona costera sobre la existencia de las especies exóticas invasoras y los medios que usan para transportarse. Así mismo es importante desarrollar políticas públicas que prohíban el uso de especies altamente invasoras. Antes de que el problema empeore y cause altos costos económicos para tratar de combatirlas, así como efectos irreversibles al ambiente.

Agradecimientos

Agradecemos los comentarios editoriales por parte de dos revisores de BIOMA quienes ayudaron a que el presente manuscrito mejorara en todos sentidos.



Figura 9. Mapa de la distribución actual de *Gracilaria parvispora* y *Gracilaria vermiculophylla* en el Pacífico Mexicano.

Bibliografía

- Aguilar-Rosas, LE, Aguilar-Rosas R, Kawai H, Uwai S, Valenzuela-Espinoza E. 2007. New record of *Sargassum filicinum* Harvey (Fucales, Phaeophyceae) in the Pacific Coast of Mexico. *Algae* 22(1):17-21.
- Aguilar-Rosas, LE, Boo S.M. Correa-Sandoval F, Ramírez-Valdez A., Giffard-Mena I. y Aguilar-Rosas C.V. 2011. First record of Dictyopteris prolifera (Dictyotales: Phaeophyceae) on the eastern Pacific coast. *Marine Biodiversity Records*, 4, e83 doi:10.1017/S1755267211000832.
- Aguilar-Rosas LE, Boo SM, Mi Kim K, Aguilar-Rosas CV. 2012a. Primer registro de la especie japonesa *Grateloupia turuturu* (Halymeniaceae, Rhodophyta) en la costa del Pacífico mexicano. *Hidrobiológica*;22(2):189-194.
- Aguilar-Rosas LE, Núñez-Cebrero F, Aguilar-Rosas CV. 2012b. La presencia del alga europea *Cladostephus spongiosus* (Hudson) C. Agardh (Sphacelartiales, Ochrophyta) en la Península de Baja California, México: especie introducida. *Polibotánica*; 34:21-30.
- Aguilar-Rosas L.E.Núñez-Cebrero F, Aguilar-Rosas C.V. 2013. Introduced marine macroalgae in the Port of Ensenada, Baja California, Mexico: Biological contamination. *Procedia Environmental Sciences* 18: 836 – 843
- Aguilar-Rosas R, 1994. Notas ficológicas. I. Primer registro de *Cutleria cylindrica* Okamura (Cutleriaceae, Phaeophyta) para las costas del Pacífico mexicano *Acta Botánica Mexicana* 29: 55 – 60.
- Aguilar-Rosas R, Aguilar-Rosas LE. 1985. *Sargassum muticum* in Baja California coasts, México. *Cien. Mar.*11: 127-129.
- Aguilar-Rosas R, Aguilar-Rosas LE. 1993. Cronología de la colonización de *Sargassum muticum* (Phaeophyta) en las costas de la península de Baja California, México (1971-1990). *Rev. Inv. Cient.*;4(1):41-51.
- Aguilar-Rosas R, Aguilar-Rosas LE. 2003. El género *Porphyra* (Bangiales, Rhodophyta) en la costa Pacífico de México. I. *Porphyra suborbiculata* Kjellman. *Hidrobiológica* 13:51–56.
- Aguilar-Rosas R. Aguilar-Rosas LE, Ávila-Serrano GE, Marcos-Ramírez R. 2004. First record of *Undaria pinnatifida*. (Harvey) Suringar (Laminariales, Phaeophyta) on the Pacific coast of Mexico. *Bot. Mar.* 47:255-258.
- Aguilar-Rosas, R., Aguilar-Rosas, L.E. & Pedroche, F.F. 2005. *Ulva fasciata* Delile (Ulvaceae, Chlorophycota): a species newly introduced into Pacific Mexico. *Botanica Marina* 48: 46-51.
- Aguilar-Rosas, R., Aguilar-Rosas, L.E. & Shimada, S. 2008. First record of *Ulva pertusa* Kjellman (Ulvales, Chlorophyta) in the Pacific coast of Mexico. *Algae* 23(3): 201-207
- Barbier E.B., Burgess J.C. and Folke C. 1994. Paradise Lost? The ecological Economics of Biodiversity. *EARTHSCAN*. 267 pp.
- Committee on Biological Diversity in Marine Systems. 1995. Understanding MARINE BIODIVERSITY. National Research Council. Washington, D.C. 114pp.
- CONABIO. 2006. Capital natural y bienestar social. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, México.
- Costanza R., d'Arge R., de Groot R., Farber S., Grasso M., Hannon B., Limburg K., Naeem S., O'Neill R.V., Paruelo J., Raskin R.G., Sutton P. and van den Belt M. 1997. The value of the world's ecosystem services and natural capital. *NATURE*. Vol. 387, pp 253-260.
- Ehrlich P.R. 1990. En: Wilson E. O. BIODIVERSITY. National Academy Press. Washington, D.C. pp 20-50.
- García-Rodríguez L.D., Riosmena-Rodríguez R., Kim S Y, López Meyer M., Orduña Rojas J, Boo S.M. 2012. The invasive seaweed *Sargassum filicinum* (Fucales, Phaeophyceae) is on the move along the Mexican Pacific coastline. *Botanica Marina* 55(5): 547-551.
- Hewitt, C., M.L. Campbell y B. Schaffelke. 2007. Introductions of seaweeds: accidental transfer pathways and mechanisms. *Botanica Marina* 50:326-337.
- López-Calderón J, Riosmena-Rodríguez R, Rodríguez-Baron JM, Carrión-Cortez J, Torre J, Meling-López A, Hinojosa-Arango G, Hernández-Carmona G, García-Hernández J (2010) Outstanding appearance of *Ruppia maritima* along Baja California Sur, México and its influence in trophic networks. *Marine Biodiversity* 40: 293-300
- Lubchenco J. 1998. Entering the Century of the Environment: A New Social Contract for Science. *Science*. Vol. 279 (5350): 491-497.

- Mazariegos-Villareal A, Riosmena-Rodríguez R, Rivera-Camacho AR, Zerviere-Zaragoza E. 2010. First report of *Cladostephus spongiosus* (Sphacelariales: Phaeophyta) from the Pacific coast of Mexico. Bot. Mar.;53:153-157.
- Miller KA, Aguilar-Rosas LE, Pedroche F. 2011A review of non-native seaweeds from California, USA and Baja California, México. Hidrobiológica 21(3):240-254.
- MILLENNIUM ECOSYSTEM ASSESSMENT. 2005. Ecosystems and Human Well-being: Biodiversity Synthesis. World Resources Institute. Washington, D.C.
- Okodolodkov Y. et al. 2010. Especies invasivas no acuáticas de México. Ciencia y Mar. 11:29-67
- Perez-Estrada C. J., Rodríguez-Estrella R., D. S. Palacios-Salgado D.S., Paz-García D. A. 2013. Initial spread of the invasive green alga *Caulerpa verticillata* over coral reef communities in the Gulf of California. Coral Reefs DOI 10.1007/s00338-013-1045-x
- Poulin J., Sakai A., Weller S. and Wagner W. L. 2005. Invasive species. En: Krupnick G. A. and Kress W. J. Plant conservation A natural History Approach. The University of Chicago. pp 176- 184.
- Richardson D.M., Pysek P., Rejmànek M., Barbour M.G., Panetta F.D. and West C. J. 2000. Naturalization and invasion of plants: concepts and definitions. Diversity and Distributions. 6, 93-107.
- Riosmena-Rodríguez R. 2005. Existen especies de macroalgas y pastos marinos que deban estar en la NOM-Ecol-095? Parte I. Algas pardas y verdes. Informe Final CONABIO-UABCSV054, 300 pp.
- Riosmena-Rodríguez R. 2005. Existen especies de macroalgas y pastos marinos que deban estar en la NOM-Ecol-095? Parte II. Algas rojas y pastos marinos. Informe Final CONACYT-SEMARNAT-UABCS 10 pp.
- Riosmena-Rodríguez R, Boo GH, López-Vivas JM, Hernández-Velasco A, Sáenz-Arroyo A, Boo SM. 2012. The invasive seaweed *Sargassum filicinum* (Fucales, Phaeophyta) is on the move along the Mexican Pacific coastline. Bot. Mar. 55(5): 547-551.
- Schaffelke, B. y C. L. Hewitt. 2007. Impacts of introduced seaweeds. Botanica Marina 50: 397–417
- Wilson E.O. 1990. En: Wilson E. O. BIODIVERSITY. National Academy Press. Washington, D.C. pp 3-18.
- Worm B., Barbier E. B., Beaumont N., Duffy E., Folke C. Halpern B.S., Jackson J. B. C., Lotze H. K., Micheli F., Palumbi S. R., Sala E., Selkoe K. A., Stachowicz J. J. and Watson R. 2006. Impacts of Biodiversity Loss Ocean Ecosystem Services. Science. Vol. 314, pp 787-790.
- Williams S. L. and Smith J. E. 2007. A Global Review of the Distribution, Taxonomy, and Impacts of Introduced Seaweeds. ANNUAL REVIEWS A Nonprofit Scientific Publishers. Vol 38: 327-359.

Hydrochoerus Hydrochaeris (Chigüiro)

Roedor más grande del planeta y emblema de los Llanos de la Orinoquia, departamento del Casanare, municipio de San Luis de Palenque, Colombia.

Fotografía: Alvaro Velasquez-Suarez.



Gusano peludo *Estigmene acrea* (Drury) (Lepidoptera: Arctiidae) en plantas de chipilín (*Crotalaria longirostrata* Hook y Arn.) en El Salvador.

Sermeño-Chicas, J. M.

Profesor de Entomología, Jefe Dirección de Investigación, Facultad de
Ciencias Agronómicas, Universidad de El Salvador, El Salvador.
E-mail: jose.sermeno@ues.edu.sv; sermeno2013@gmail.com

Pérez, D.

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

Joyce, A. L.

Universidad de California, Merced, EE.UU.
E-mail: ajoyce@hotmail.com

Resumen

Los “gusanos peludos”, *Estigmene acrea* (Drury) (Lepidoptera: Arctiidae), son insectos polívoros que se reportan en El Salvador por primera vez en plantas de chipilín *Crotalaria longirostrata* Hook y Arn.

Este escrito trata aspectos relacionados con la morfología, ciclo de vida, ecología y el reporte de sus enemigos naturales en El Salvador cuando se desarrolla en chipilín, que es una especie de planta que en El Salvador presenta un valor alimenticio en la mayor parte del territorio nacional.

Palabras clave: Gusano peludo, *Estigmene acrea* (Drury), lepidoptera, chipilín, *Crotalaria longirostrata* Hook y Arn. El Salvador.



Fotografía: Sermeño-Chicas, J. M.

Introducción

Estigmene acrea (Drury), es una especie polífaga y frecuentemente incluye en su dieta plantas que contienen alcaloides (Hartmann *et al.*, 2005, citados por Jordan y Conner, 2007). En cada estadio larval varía la quetotaxia con notables cambios en la morfología y apariencia externa (Borges Álvarez y Marrero Artabe, 2012). Las larvas tienen gran similitud con otras especies de insectos de la familia Arctiidae (Capinera y Buss, 2009, citado por Borges Álvarez y Marrero Artabe, 2012). Esta especie de insecto ha sido reportada como comestible en México (Ramos•Elordury *et al.* 2008).

Clasificación taxonómica (Saunders, Coto y King, 1998).

Reino: Animalia

Phylum: Arthropoda

Clase: Insecta

Orden: Lepidoptera

Familia: Arctiidae

Género: *Estigmene*

Especie: *acrea*

Nombre común: Gusano peludo (Saunders, Coto y King, 1998).

Distribución: Estados Unidos, México, Centro América hasta Costa Rica (Saunders, Coto y King, 1998).

Descripción

Huevos

Son de forma esférica de color amarillo, son puestos en el haz o envés de la hoja (Saunders, Coto y King, 1998). Los adultos en cautiverio son capaces de ovopositar en hojas de papel bond y los huevos eclosionan a los cinco días (Fig. 1).

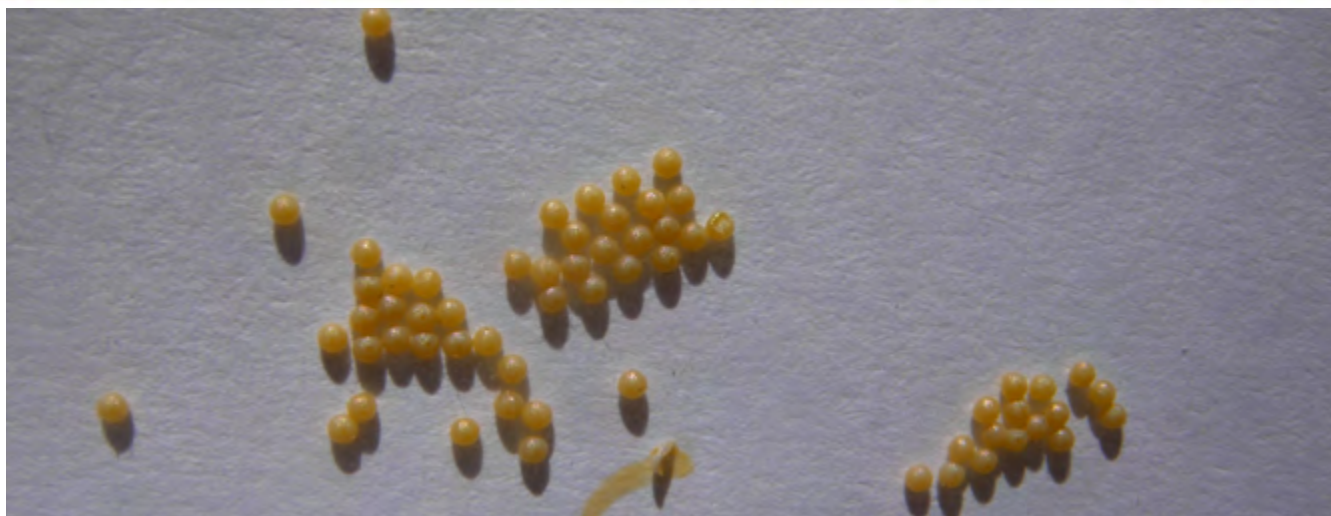


Figura 1. Masa de huevos de *Estigmene acrea* (Drury) (Lepidoptera: Arctiidae) en hoja de papel bond. Fotografía: Sermeño-Chicas, J.M.

Larva

Las larvas presentan el cuerpo densamente cubierto por largos pelos o setas, razón por la cual se conocen vulgarmente como “gusanos peludos”. Pasan por cinco estadios larvales. En el primer estadio larval mide de 2-10 milímetros de largo (Borges Álvarez y Marrero Artabe, 2012), con el cuerpo cubierto de setas de color amarillo pálido (Saunders, Coto y King, 1998). A medida que van mudando, las setas adquieren mayor pigmentación y se oscurecen (Wagner, 2005). Las larvas jóvenes al principio son gregarias y esqueletizan las hojas cuando se alimentan. Durante el segundo y tercer estadio larval se dispersan a plantas cercanas (Saunders, Coto y King, 1998). En el segundo estadio larval supera los 15 milímetros de largo y aparecen rayas longitudinales de color amarillo, castaño y blanco. Los pelos o setas del cuerpo comienzan a oscurecerse, las larvas incrementan su movilidad y desarrollan fuertes mandíbulas (Borges Álvarez y Marrero Artabe, 2012). En El Salvador se han encontrado larvas de primeros estadios, alimentándose de hojas de chipilín (Fig. 2).

Las larvas presentan colores variables, que van desde casi amarillo a negro. Los segmentos torácicos

y abdominales llevan prominentes verrugas con numerosas setas anaranjadas o negras, más o menos alineados verticalmente. Los extremos del cuerpo con muchas setas largas (Wagner, 2005). Las larvas del tercer estadio miden aproximadamente 30 milímetros de largo; poseen setas negras, aunque con un patrón no consistente, y muestran mayor actividad alimentaria. En el cuarto y quinto estadio larval se observa que mantienen similar apariencia, con una longitud entre 45 y 55 milímetros de largo, respectivamente, y es muy superior su movilidad y voracidad (Borges Álvarez y Marrero Artabe, 2012).

Las larvas de quinto estadio miden entre 40-45 milímetros de largo (Saunders, Coto y King, 1998), pudiendo llegar a 55 milímetros (Wagner, 2005). En El Salvador se han encontrado las larvas de todos los estadios de desarrollo, alimentándose de hojas, flores, vainas y tallos tiernos de la planta de chipilín *Crotalaria longirostrata* Hook y Arn (Fig. 3), la cual presenta un valor alimenticio en la mayor parte del territorio salvadoreño. Las larvas en sus últimos estadios de desarrollo, pueden mantener el color amarillo o cambiar a negro.



Figura 2. Larva de segundo estadio del gusano peludo *Estigmene acrea* (Drury) (Lepidoptera: Arctiidae) en hoja de chipilín *Crotalaria longirostrata* Hook y Arn. Fotografía: Sermeño-Chicas, J.M.



Figura 3. Larvas de último estadio del gusano peludo *Estigmene acrea* (Drury) (Lepidoptera: Arctiidae) alimentándose de plantas de chipilín *Crotalaria longirostrata* Hook y Arn. Fotografías: Sermeño-Chicas, J.M.

Pupa

La pupa alcanza una longitud de 32 milímetros (Borges Álvarez y Marrero Artabe, 2012). Es de color negro y se encuentra ubicada dentro de un capullo de seda que forma la larva en su último estadio con las setas de su cuerpo, partículas de suelo y material

vegetal de la planta hospedera (Fig. 4). Empupan entre residuos de plantas en la superficie del suelo y a veces entre las hojas dentro de la planta (Saunders, Coto y King, 1998). En las crías a nivel de laboratorio en El Salvador, se determinó que el estado de pupa es de 13 días.



Figura 4. Pupa del gusano peludo *Estigmene acrea* (Drury) (Lepidoptera: Arctiidae) en hojas de plantas de chipilín *Crotalaria longirostrata* Hook y Arn. Fotografías: Sermeño-Chicas, J.M.

Adulto

Es un insecto fácil de identificar dentro del complejo de insectos que suelen encontrarse en el cultivo de chipilín (*Crotalaria longirostrata* Hook y Arn.), por su notable color blanco característico (escamas planas y superpuestas) y la forma de descansar sobre las hojas de la planta hospedera. Existe un dimorfismo sexual, los machos presentan las alas posteriores y la parte inferior de las alas anteriores de color amarillo-naranja y el resto de las alas anteriores son blancas, con pocas manchas negras en el área dorsal; el área dorsal del abdomen anaranjado con bandas negras transversales; visto ventralmente el último segmento abdominal es amarillo claro y se va adelgazando hacia el extremo (Fig. 5). Las hembras presentan las alas blancas y todos los segmentos abdominales vistos ventralmente de color blanco y el último segmento abdominal de forma redondeado hacia el extremo (Fig. 6).



Figura 5. Macho del gusano peludo *Estigmene acrea* (Drury) (Lepidoptera: Arctiidae). Fotografías: Sermeño-Chicas, J.M.



Figura 6. Hembra del gusano peludo *Estigmene acrea* (Drury) (Lepidoptera: Arctiidae). Fotografías: Sermeño-Chicas, J.M.

Control biológico

Entre los parasitoides que atacan las larvas de *Estigmene acrea* (Drury) (Lepidoptera: Arctiidae), se mencionan, las avispas *Apanteles* spp. (M.) (Hymenoptera: Braconidae). También existen moscas parasitoides de larvas como *Achaetoneura* sp. (M.), *Eucelatoria armigera* Tns. (M.), *Gymnocarcelia ricinorum* Tns., *Lespesia aurulans* (Tns.), *Voria rurales* (Fall.) (Diptera: Tachinidae). Depredadores de huevos como *Hippodamia convergens* Guérin, *Coleomegia maculata* (De Geer) (Coleoptera: Coccinellidae). Las larvas pequeñas son depredadas

por *Polybia* spp., *Stelopolybia areata* (Say) (Hymenoptera: Vespidae) y además, larvas de gusano peludo en sus diferentes estadios son depredados por *Sinea confusa* (Caudel) (M.), *Zelus* spp. (Hemiptera: Reduviidae). También las larvas son atacadas por el hongo *Beauveria bassiana* (Bals.) (Saunders, Coto y King, 1998), y *Entomophthora* sp. (Trabanino, 1998). En El Salvador se han encontrado moscas parasitando larvas y pupas de *Estigmene acrea* (Drury) (Fig. 7) y un hongo patógeno dañando los estadios inmaduros del gusano peludo (Fig. 8).

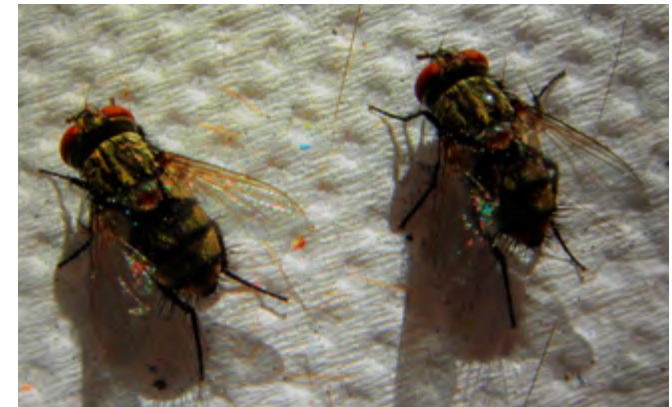
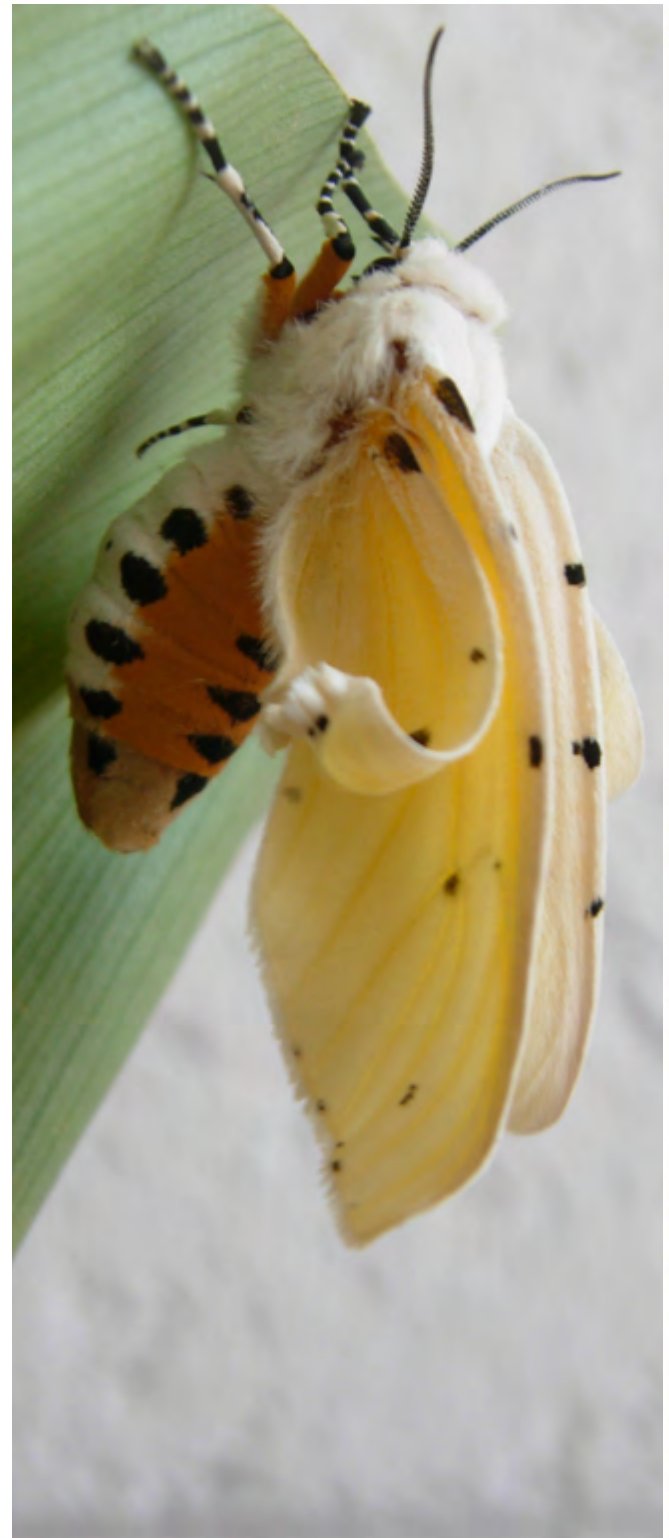


Figura 7. Larva y pupa de *Estigmene acrea* (Drury) parasitadas por moscas Tachinidae en El Salvador. Fotografías: Sermeño-Chicas, J.M.



Figura 8. Larva de *Estigmene acrea* (Drury) parasitada por un hongo a nivel de campo en El Salvador. Fotografía: Sermeño-Chicas, J. M





Segundos después de la emergencia de *Estigmene acraea*, (Drury) criada en laboratorio. Fotografía: Sermeño-Chicas, J. M

Bibliografía

- Borges Álvarez, A., Marrero Artabe, L. 2012. Clave ilustrada de *Estigmene acraea* (Lepidoptera: Arctiidae): notas de su etología en el cultivo de la soya (*Glycinemax*). Fitosanidad, 16(3) diciembre (2012) 125-127.
- Jordan, A. and Conner, W. E. 2007. Dietary basis for developmental plasticity of an androconial structure in the salt marsh moth *Estigmene acraea* (drury) (Lepidoptera: arctiidae). Journal of the Lepidopterists' Society, 61(1), 2007, 32–37.
- Ramos•Elordury, J., Landero•Torres, I., Murguía•González, J. y Pino M, J. 2008. Biodiversidad Antropoentomofágica de la Región de Zongolica, Veracruz, México, Revista. Revista de Biología Tropical. No 56 (1).
- Saunders, J. L., Coto, D. T. y King, A. B. S. 1998. Plagas invertebradas de cultivos anuales alimenticios en América Central. CATIE. Manual Técnico No. 29. 2a Ed. Turrialba, Costa Rica. p. 34.
- Trabanino, R. 1998. Guía para el manejo integrado de plagas invertebradas en Honduras. Departamento de Protección Vegetal, Escuela Agrícola Panamericana El Zamorano. Honduras. p. 57-58.
- Wagner, D. 2005. Caterpillars of Eastern North America. A guide to identification and natural history. Princeton University Press. North America. p. 464.

Paroaria gularis

Cardenal. Ave común de las sabanas inundables de los Llanos, se encuentra generalmente en parejas o en grupos familiares.

Locación: Departamento del Casanare, municipio de San Luis de Palenque, Colombia.

Fotografía: Angélica Toro-Buitrago



Hablemos con el

Veterinario

Rudy Anthony Ramos Sosa

Médico Veterinario Zootecnista

E-mail: escueladepajaros@yahoo.comFotografía: www.visitacasas.com

La “ancianidad” del perro.

Todos envejecemos, animales, plantas, el planeta, las estrellas... esto no debe preocuparnos más de lo que verdaderamente significa: parte del ciclo natural de vida. Así, igual que los humanos, los perros requieren atención especial en su periodo geriátrico para disfrutar de calidad de vida, para que su envejecimiento sea digno de un compañero fiel que nos brindó alegría.

Los perros de la tercera edad tienden a sufrir dificultades de salud debido al metabolismo que cambia siendo cada vez menos eficiente. El cuerpo, antes elástico y fuerte se vuelve más rígido y lento; los sentidos pierden agudeza, lo que también contribuye a sus cambios de comportamiento que oscilan en la indiferencia y la apatía.

En cierta medida vuelven a ser como cachorros por cuanto necesitará más nuestra ayuda y comprensión. Si él nos recibía con todo jolgorio en sus días de juventud y nos acompañaba a donde fuera, hoy es nuestro turno de agradecerle cuidando su salud con mayor afán.

La edad de perro.

Un año perruno no equivale a siete humanos como popularmente se dice. La edad es una variante que se relaciona con la raza-talla, asociada a la vez con el peso. No todos los perros envejecen igual, los perros de razas pequeñas (French, Maltés, Chihuahua, etc.) maduran pronto, llegan a la adolescencia y adultez rápidamente, pero su envejecimiento es más lento en comparación con las razas grandes (Doberman, Pastor Alemán, etc.) que si bien tardan más en alcanzar su adultez, su envejecimiento es más acelerado (Cuadro 1).

La edad fisiológica o real es difícil de estimarla con exactitud, igual las personas entre las cuales unas envejecen más rápido que otras según su estilo de vida y hábitos. Esto también tiene importancia significativa en los perros, también la calidad de vida que se le ha brindado se reflejará en una vejez sana y mayor longevidad a la que suele estimarse. Por ello es que la esperanza de vida de un perro callejero se reduce a pocos años mientras que uno que ha recibido el calor de un hogar llega a disfrutar muchos años más (Cuadro 2).

El perro vive un promedio de 12-13 años, pero suelen presentarse casos de longevidad de hasta veintisiete o treinta años. Se evidencia que la vejez inicia a los siete-ocho años en los perros de raza grande mientras que en los de raza pequeña alrededor de los once, lo que en años humanos se traduce a poco más de sesenta.

Hacia la vejez.

Al avanzar la edad el metabolismo del perro es cada vez más lento como en un humano, incluyendo el sistema inmunitario que ya no trabajará con la misma eficacia.

Los perros cambian de comportamiento, se vuelven menos activos, pueden mostrar apatía, interaccionan menos con nosotros, disminuye su curiosidad y puede pasar más tiempo dormido o cambiar sus hábitos de sueño. El pelaje se torna opaco, pierde brillo, hay pérdida de pelo y puede verse ralo, las glándulas sebáceas de la piel producen mayor secreción acumulando mal olor. Los músculos se vuelven flácidos, las articulaciones más rígidas y la vista y el oído pierden su agudeza.

Puede que usted lo vea “triste”, pero bien puede ser un signo de vejez nada más, de todas formas lo mejor es asistir a consulta veterinaria en caso que vea un comportamiento diferente o súbito, no hay que confundir la vejez con una enfermedad pero tampoco pasar por alto un signo que bien puede representar una afección de salud. En todos los casos, estos cambio de comportamiento y anatómico-fisiológicos, muchas veces inevitables, si pueden y deben atenderse para que el resultado no tome dimensiones patológicas.

Cuadro 1. Equivalencia de los años caninos en años humanos.

Años caninos	Equivalente en edad humana	
	Razas pequeñas y medianas	Razas grandes
1 año	15	12
2 años	24	19
Cada año siguiente*	+4 años	+4 años

*Ejemplo: un perro de 4 años tendría 32 años humanos (raza pequeña) o 27 (raza grande).
Fuente: Adaptado de Brehm, H. 1996. Enfermedades del perro.

Cuadro 2. Esperanza de vida de algunas razas de perros.

< 10 años	> 10 años	> 12 años	> 13 años
Doberman Rottweiler Bulldog	Boxer Pastor alemán Weimaraner	Bull terrier Basset hound Cocker spaniel	Chowchow Mestizos Beagle

Fuente: Adaptado de Brehm, H. 1996. Enfermedades del perro.



Un signo dominante en la vejez es la disminución de actividad. El perro pasa más tiempo descansando o durmiendo. En todo caso los chequeos médicos regulares son importantes para asegurarse que su cambio de comportamiento se debe a la vejez y no otras causas.

Fotografía: www.consumer.es

Problemas más comunes.

Los problemas que presentan los perros se parecen mucho al de los humanos. Aparecen problemas visuales como las cataratas, auditivos, dolor en los huesos y articulaciones, afecciones renales, cardíacas, cálculos, cáncer y otras.

Los ojos de los perros geriátricos se enturbian pareciendo cataratas, en algunos casos puede serlo, pero la mayoría de la veces se debe a que el tejido conjuntivo sufre esclerosis lenticular (endurecimiento del tejido), también se desarrolla miopía, el perro ve “nublado”, distingue movimientos a ciertos metros de distancias pero puede chocar contra paredes y objetos. Este problema se presenta en la mayoría perros después de los ocho años.

También aparecen las dificultades auditivas por lo que puede parecer que ya no obedecen órdenes cuando se les habla.

El desgaste de la dentadura es algo natural que puede acompañarse de inflamación de las encías lo cual, además de doloroso, puede resultar peligroso si adquieren una infección.

Los problemas hormonales puede expresarse en diabetes, ingesta de agua y orinar más frecuente puede ser síntoma de diabetes, mientras que cansancio excesivo al menor movimiento o tos pueden ser signo de problemas cardíacos.

Son comunes los problemas articulares, un perro viejo que le cuesta levantarse y cojea podría tener inflamadas sus articulaciones, la cojera es signo de dolor. Este tipo de problemas no pueden eliminarse, pero sus efectos pueden reducirse con medicación contra el dolor y suplementos nutricionales.

Tumores cutáneos y en órganos internos, muchos de los cuales pueden ser malignos, se presentan con mayor frecuencia en la tercera edad, las hembras presentan tumores mamarios con más regularidad. También hay que tener en cuenta que no toda masa



Parte de la disminución de actividad de los perros puede deberse a sus problemas visuales. Lo mejor es estar atento para que el proceso sea minimizado lo más posible. Fotografía: <http://animalfiel.es>

corporal es un cáncer, el lipoma es un tumor benigno de tejido conectivo que se forma entre la piel y el músculo, puede crecer a gran tamaño, retirarlos o no está supeditado al riesgo que pueden presentar. Muchas veces pueden ser un problema estético nada más.

Con la edad también suelen presentarse problemas gastrointestinales, tales como estreñimiento, flatulencias e incontinencia fecal. En cualquier caso lo mejor es ajustar la dieta.

Cuidos del perro durante su envejecimiento.

Los perros pueden subir de peso a medida que envejecen, esto se debe a que mientras su dieta permanece sin variar, su actividad física disminuye, dando como resultado acumulación de energía que se transforma en grasa. Por ello debe cuidarse que la dieta tenga menor contenido calórico, menos grasas y carbohidratos, y aumentar la fibra. La cantidad también puede disminuirse gradualmente.



La forma correcta de limpiar los ojos es de adentro hacia afuera con una gasa húmeda en solución salina (fisiológica) o agua hervida atemperada. Luego se coloca el colirio manteniendo el parpado abierto sin exceso de fuerza. Algunos perros pueden acumular una secreción endurecida, en tal caso hay que humedecer ligeramente la secreción con la solución y retirarla después de unos minutos, cuando ya esté blanda.

Fotografía: Avanzi *et al.* sf. El veterinario en casa.

Puede optarse por alimentación comercial ya preparada para perros de edad avanzada. No pierda de vista que el sobrepeso es una carga para todo organismo y sus funciones, con exceso de peso tendrá mayor dificultad para lidiar con alguna enfermedad.

Debido a que la vista falla el perro puede exponerse a peligros por lesión, lo mejor es tratar que en casa no hallan aditamentos peligrosos que no pueda detectar con facilidad o se lastimen. Al salir quizá lo mejor sea no olvidar la correa para un mayor control y así evitar golpes o accidentes de otra índole.

La opacidad y el hundimiento de los ojos puede ser por falta de humedad, esto se soluciona limpiando regularmente los ojos con gasa poco húmeda con solución salina y agregar un colirio.

Los problemas dentales pueden prevenirse acostumbrando al perro desde pequeño al cepillado o limpieza dental. Cuando el sarro aparece en la madurez (costras marrones a verdosas en la base de muelas y dientes) lo mejor es someterlo a una

limpieza a cargo del médico que lo atiende.

La cadera también se debilita como consecuencia de artrosis, esto puede tratarse con suplementos nutricionales y analgésicos de ser necesario. Importante es que el perro no deje de hacer sus ejercicios, ya no podrá ni debe forzarlo a correr como un juvenil, pero debe de caminar adaptándose al ritmo de su edad.

Recuérdese que la vejez no solo está asociada a la raza-talla del perro, también es determinante el cuidado que se le ha dado a lo largo de su vida. Muchos cambios son inevitables pero no por eso debe dejarse al perro sufrir todo lo que implica cada dificultad que presenta. La prevención es la mejor medicina, una buena crianza incluye alimentación sana que prevenga la obesidad, ejercicio regular, planes de vacunación y desparasitación con sus respectivos chequeos médicos que deben ser un poco más frecuentes para los perros de edad avanzada. Para un mejor control es necesario que preste mucha atención al comportamiento que presenta su perro, los cambios que ha notado

sin olvidar los detalles, toda esa información es de utilidad para una intervención profesional oportuna.

Una juventud y madurez sana dará perros de ancianidad sana. Ser viejo no significa ser enfermo sino que la salud es más fácil de romper por lo que el cuidado debe ser más acentuado sin olvidarse del respeto y el cariño que nuestra mascota merece.

Bibliografía.

Avanzi, M; Bianchi, P; Capelleti, N; Conzo, G; Desachy, F; Falsina, G; Hagège, G; Ravazzi, G; Rozzoni, L; Tenerezza, B. sf. El veterinario en casa. De vecchi. Italia.

Brehm, H. 1996. Enfermedades del perro. Ediciones Omega. Barcelona, España.

Fogle, B. 2002. El cuidado del perro. Ediciones Omega. Barcelona, España.

Vanellus chilensis – Alcaraván

Habita en gran parte de América del Sur, por lo general andan en bandadas. Cuidan mucho de sus pichones. Hacen sus nidos en el campo abierto, razón por la cual son muy sensibles ante cualquier ruido o movimiento extraño. Al alarmarse emiten su canto característico, estridente y repetido que también se puede escuchar en la ciudad al atardecer cuando regresan a sus dormitorios principalmente en los humedales.

Locación: Bioparque la Reserva, Cota, Cundinamarca, Colombia.

Fotografía: Andrea Castro Gómez



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 píxeles 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 de la Facultad de Ciencias Agronómicas de La Universidad de El Salvador, 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 of procedure 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 be 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