

Año 3

Nº 34

ISSN 2307- 0560



**BIOVIVA**

*La naturaleza en tus manos*

**Editor general:**

Ing. Carlos Estrada Faggioli

**Coordinación general de contenido:**

Ing. Carlos Estrada Faggioli., El Salvador.

**Coordinación de contenido en el exterior:**

Bióloga Andrea Castro, Colombia.

Bióloga Rosa María Estrada H., Panamá

**Corrección de estilo:**

Yesica M. Guardado  
Carlos Estrada Faggioli

**Maquetación:**

Yesica M. Guardado  
Carlos Estrada Faggioli

**Soporte digital:**

Carlos Estrada Faggioli  
Saúl Vega

El Salvador, agosto 2015



Portada: Caracol forestal nativo BULIMULIDAE/ ORTHALICIDAE “*Drymaeus (Mesembrinus) cf. discrepans* (Sowerby, 1833)” ...

Locación: “Laguna de las Ranas”, Ahuachapán, El Salvador, América Central

Fotografía: Diego Galdamez.

ID: Ignacio Agudo Moluscos Continentais - Pesquisa e Conservação no Brasil e América do Su



# Open Access



Toda comunicación dirigirla a:

edicionbioma@gmail.com

Páginas Web de BIOMA:

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

<https://edicionbioma.wordpress.com>



*La naturaleza en tus manos*

## Comité editorial

**Ing. Carlos Estrada Faggioli, El Salvador.**

Consultor y Director del Proyecto BIOMA.

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

Profesor de Entomología, Jefe Dirección de Investigación,  
Facultad de Ciencias Agronómicas, Universidad de El Salvador

**Bióloga Rosa María Estrada H., Panamá.**

Programa Centroamericano de Maestría en Entomología,  
Universidad de Panamá.

**Yesica Maritza Guardado, El Salvador.**

Fotógrafa, Editora Digital.  
Estudiante de Periodismo Universidad de El Salvador.

**Lic. Rudy Anthony Ramos Sosa, El Salvador.**

Técnico Laboratorista en el Laboratorio de Investigación y Diagnóstico de  
la Facultad de Ciencias Agronómicas, Universidad de El Salvador.

**Bióloga Andrea Castro, Colombia.**

Investigadora grupo Biodiversidad de Alta Montaña BAM

**M.Sc. José Linares, Honduras**

Profesor Titular II, Departamento de Biología CURLA - UNAH. Honduras.

**Ing. Agrónomo Leopoldo Serrano Cervantes, El Salvador.**

Jefe del Departamento de Protección Vegetal Facultad de Ciencias  
Agronómicas, Universidad de El Salvador

**Ph.D. Vianney Castañeda de Abrego, El Salvador.**

Coordinadora Nacional del Proyecto Chagas, CENSALUD,  
Universidad de El Salvador

# Editorial

## Padres, responsabilidad y Maná



Cuando escribo estas líneas me encuentro envuelto en una vorágine de emociones, por un lado la alegría de recibir a un nuevo ser, un hijo, esperando el desenlace feliz de su nacimiento, haciendo planes sobre su futuro, y cuando hago planes sobre su futuro comienzan a emerger las emociones negativas, comienzan las preguntas sobre si podrá comer frutas silvestres como yo lo hice de niño, si podrá bañarse en los ríos donde sus padres, abuelos y demás ancestros lo hicieron, disfrutar del verdor de los árboles, correr detrás de las mariposas, ser picado por las hormigas o las avispas en sus incursiones al campo. Como ya he mencionado en editoriales anteriores, se hace necesario que tomemos como sociedad la responsabilidad de la conservación de nuestro patrimonio natural, un patrimonio único, herencia de nuestros ancestros, que de hecho fueron más positivamente responsables que nosotros, ¿positivamente responsables? Si, ya que les gusta acuñar frases bonitas y rimbombantes voy a hacer uso de ese recurso.

La responsabilidad es una actitud de que implica acciones, sean estas de todo tipo, una persona es responsable del cuidado del medioambiente, tanto como puede ser responsable de la destrucción de los mismos, por lo tanto debemos de tener en cuenta a la hora de emitir juicios y de utilizar la palabra responsabilidad. Actualmente hay muchos elevando y defendiendo propuestas de manejo de lo ecológico, pero los resultados después de muchos años no son los que esperamos, avanzan un centímetro al año y permiten que se destruyan kilómetros en el mismo periodo, bajo los pretextos de desarrollo, pobreza y disponibilidad de los recursos para uso del ser humano. Somos pocos los que vemos un futuro muy malo, los que vemos como en nombre de la pobreza arrasan manzanas de bosques nacionales o privados, pero la pobreza parece que no cede o no la dejan ceder. En nombre de la pobreza se han tomado tierras en medio de donde por años se han cultivado las cantidades más grandes de hortalizas para la zona

donde resido, suciedad, desperdicios, heces fecales ahora se unen a las corrientes de agua que alimentan la zona, los encargados de poner orden no hacen nada, no se hacen responsables de esta situación que pone en peligro nuestra salud.

En nombre de la pobreza y el desarrollo se destruyen ecosistemas completos, para la siembra de cereales por ejemplo, ¿cómo una persona no puede salir de la pobreza destruyendo dos manzanas de tierra y usufructuándolas? Después destruye otras dos y otras, eso ya no es pobreza es codicia, aunque le llamen desarrollo, riqueza de pocos, consecuencias negativas de muchos.

¿En el futuro medio, se castigará a los responsables del deterioro ecológico? ¿se castigará a quienes implementan estas propuestas sabiendo de que no son positivamente responsables? Creo que no, se van a implementar planes de emergencia solicitando prestamos de millones para recuperar lo que se ha deteriorado, culpando al cambio climático de lo que ellos han propiciado y defendido.

Un biólogo que trabaja en desarrollo sostenible me dijo algo que nunca he de olvidar “entre un árbol, un pájaro o un recurso que sólo este ahí, prefiero una milpa o algo que le de comida a las comunidades, contar plumitas de pájaros o saber que insectos hay en una zona no resuelve los problemas de las comunidades” ese es el pensamiento de quienes estudiaron sobre la importancia de la biodiversidad y si gente como ellos, que lo saben, son los responsables de la destrucción de los pocos vestigios de flora y fauna que nos quedan, quienes serán los positivamente responsables de defender la naturaleza.

Para cerrar les dejo las líneas de la canción del grupo Maná de México, que entre otras cosas dice “Donde diablos jugaran, los pobres niños...”

*carlos estrada faggioli*

# Contenido

Descripciones del ciclo biológico de la mariposa del repollo

*Leptophobia aripa* (Boisduval, 1836) (Lepidoptera: Pieridae) en El Salvador. Pág. 7

*Psychotria jinotegensis* C. Nelson, Ant. Molina et Standl var. *morazanensis*

C.W. Ham. (RUBIACEAE), redescubrimiento para la flora de El Salvador. Pág. 16

Anatomía esquelética de tortuga marina. Pág. 20

Evaluación del potencial enanizante de cinco variedades de mango

(*Mangifera indica*), bajo la técnica del interinjerto, en la producción de plantas de la variedad Panades a nivel de vivero. Pág. 36

Mapa de distribución de *Philander opossum* en Honduras. Pág. 53

Rapa Nui. Pág. 57

Un viaje a Páramo de las Báldias. Pág. 66



*“In the end,  
we will conserve only what we love,  
we will love only what we understand,  
and we will understand  
only what we are taught.”*

*“Al final,  
conservaremos lo que amamos,  
amaremos lo que entendemos,  
entenderemos  
lo que nos es enseñado.”*

**Baba Dioum**

Ambientalista y poeta.

# Descripciones del ciclo biológico de la mariposa del repollo

## *Leptophobia aripa* (Boisduval, 1836) (Lepidoptera: Pieridae) 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.

Departamento de Agronomía, Facultad Multidisciplinaria Paracentral, Universidad de El Salvador.  
E-mail: dagobertoperez@hotmail.com

### Resumen

Se brinda información sobre el ciclo biológico de la mariposa diurna *Leptophobia aripa* (Boisduval, 1836) criadas en plantas de repollo (*Brassica oleracea* var. *capitata* L.), mostrándose fotografías de huevos, larvas, pre-pupas, pupas y adultos. Con esta publicación se pretende dar a conocer los resultados de las observaciones sobre las diferentes etapas de vida de la mariposa. Se espera que esta publicación sirva a los presentes y futuros investigadores como base de sus investigaciones, además de generar comparaciones y discusiones sobre los diferentes estados de desarrollo del insecto.

**Palabras clave:** ciclo biológico, *Leptophobia*, *aripa*, mariposa, gusano anillado, col, gusano del repollo, *Brassica*, *oleracea*.

## Introducción

Este insecto fue descrito originalmente por Boisduval en 1836, con el nombre de *Pieris aripa*, a partir de ejemplares procedentes de Venezuela. Las larvas de *Leptophobia aripa* (Boisduval, 1836), son masticadoras de follaje de las plantas de las familias *Brassicaceae* y *Tropaeolaceae* (Trabanino, 1998). *Leptophobia aripa* (Boisduval, 1836), es una mariposa que comúnmente se le conoce como la mariposa de la Col o mariposa del repollo, porque estas plantas resultan ser sus hospederas. En general cuando las poblaciones son altas tienden a dejar las hojas esqueletizadas. Se le ha observado comiendo hojas de repollo (*Brassica oleracea* var. capitata), hojas de brócoli (*Brassica oleracea* var. italica), hojas de coliflor (*Brassica oleracea* var. botrytis). Cuando ambas plantas se encuentran próximas, prefieren ovipositar sobre las hojas del brócoli.

**Clasificación taxonómica de *Leptophobia aripa* (Boisduval, 1836) (DeVries, 1987, Lamas, 2004).**

Reino: Animalia

Phylum: Arthropoda

Clase: Insecta

Orden: Lepidoptera

Familia: Pieridae

Subfamilia: Pierinae

Género: *Leptophobia*

Especie: *aripa*

**Nombres comunes:** Mariposa de la col, mariposa del repollo, gusano anillado de la col, gusano del repollo.

**Distribución geográfica de *Leptophobia aripa* (Boisduval, 1836):** Se encuentra desde México, América Central, Venezuela, Colombia, Ecuador, Bolivia, Argentina y Brasil (DeVries, 1987, Robins y Henson 1986, Lamas, 2004, Glassberg, 2007, Garwood Y Lehman, 2011) (Fig. 1).



Figura 1. Distribución geográfica de *Leptophobia aripa* (Boisduval, 1836) Fuente: <http://www.discoverlife.org/mp/20m?r=0.2yla=3ylo=-54ykind=Leptophobia+aripayguide=Butterfliesmobile=iPhone>

**Plantas hospederas de *Leptophobia aripa* (Boisduval, 1836)**

Las plantas en las cuales se desarrolla esta mariposa son: *Brassica* y *Cardamine* de la familia *Brassicaceae* (Sanchez-López, 2004); *Tropaeolum majus* (Martínez-Morales, 2014); *Brassica* spp.; rábano (*Raphanus sativus* L.); lechuga (*Lactuca sativa* L.); *Tropaeolum* sp. (King y Saunders, 1984); *Nasturtium officinale* (*Brassicaceae*); *Tropaeolum maritimum* (*Tropaeolaceae*) (DeVries,

1987); entre las principales crucíferas cultivables se reportan el brócoli (*Brassica oleracea* var. italica); coliflor (*Brassica oleracea* var. botrytis) y repollo (*Brassica oleracea* var. capitata L.) (Trabanino, 1998). Para El Salvador, se reporta en repollo (*Brassica oleracea* var. capitata); rábano (*Raphanus sativus* L.) y *Lepidium virginicum* L. de la familia de las *Brassicaceae* (Sermeño, 2009).

## Descripción del ciclo de vida de *Leptophobia aripa* (Boisduval, 1836)

### Huevos

Dependiendo de las temperaturas tardan de cuatro a cinco días para eclosionar. La hembra los deposita en grupos de 10 a 50 huevos en el haz y envés de las hojas (King y Saunders, 1984 y Trabanino, 1998). Aunque en los estudios en El Salvador, se han encontrado grupos hasta de aproximadamente 150 huevos (Fig. 2a).

En general los huevos son de color amarillo brillante y cuando están próximos a eclosionar se tornan de un color oscuro especialmente en la parte distal. Son de forma alargada y oval, corrugados con bordes longitudinales (Fig. 2b). El huevo en la parte superior presenta un micrópilo (apertura a modo de pequeño canal), a medida que se desarrolla el huevo, cambia de color y se torna más oscuro en la parte superior y miden aproximadamente 1.2 milímetros de diámetro (Sanchez-López, 2004).

### Larva

Al nacer miden aproximadamente dos milímetros de largo y su color es amarillo verdoso, con franja azul muy fina a los costados, seguido por franja amarilla, los segmentos del cuerpo presentan destellos negros lo que la hace una larva bastante llamativa y su apariencia lampiña la hace brillante (Sanchez-López, 2004). Las larvas para completar las exigencias nutricionales, se han observado alimentándose de los huevos de su misma especie (Fig. 3).

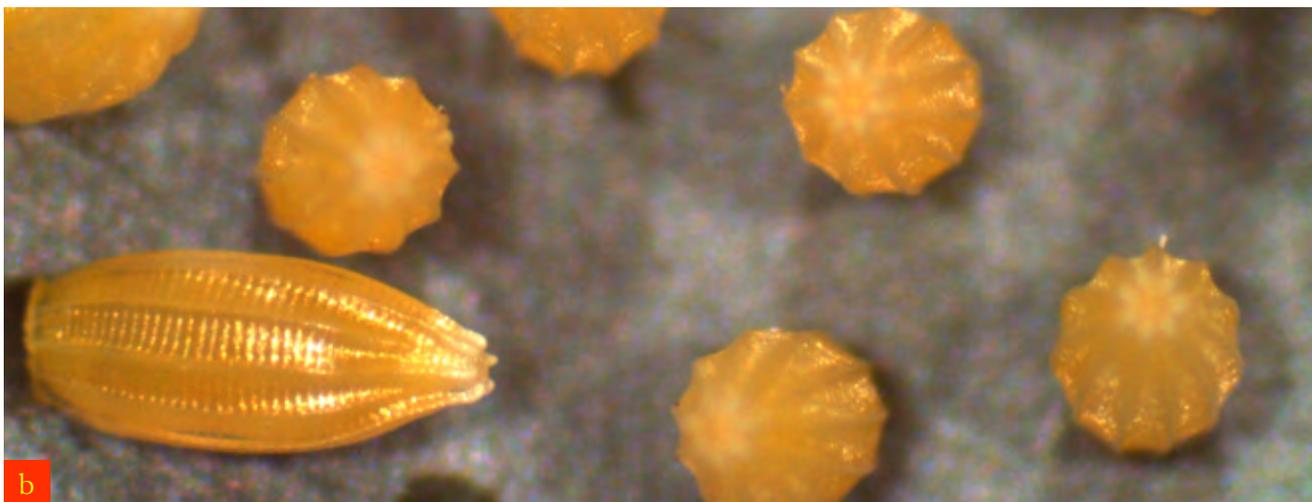


Figura 2. a) Masa de huevos de *Leptophobia aripa* (Boisduval, 1836) (Lepidoptera: Pieridae) criados en plantas de repollo. b) Los huevos son de forma alargada y oval. Fotografías: Pérez, D. y Sermeño Chicas, J.M.



Figura 3. Larvas de primer estadio de *Leptophobia aripa* (Boisduval, 1836) (Lepidoptera: Pieridae) alimentándose de los huevos de su misma especie en plantas de repollo. Fotografía: Sermeño Chicas, J.M.

El estado de larva tiene una duración de 14 a 18 días (King y Saunders, 1984), pero en este estudio se reporta una duración de 12 días. Las larvas de primeros estadios son gregarias, alimentándose frecuentemente una al lado de la otra (Fig. 4a), luego se dispersan sobre toda la planta (Fig. 4b), para alimentarse principalmente de las hojas exteriores, esqueletizándolas antes de consumir el corazón del repollo. Las larvas también ensucian la cabeza del repollo con el excremento. Se alimenta con más voracidad en época seca y es más común en zonas altas de El Salvador donde se producen los cultivos de crucíferas (Fig. 5). El cuerpo de las larvas presenta un color verde oliva y la capsula cefálica de color amarillo, con rayas transversales delgadas de color azul-gris y rayas laterales amarillas (Fig. 4b, c), tal como lo afirma King y Saunders, 1984 y Trabanino, 1998. Las larvas de último estadio miden aproximadamente 40 milímetros de largos (Fig. 4c).

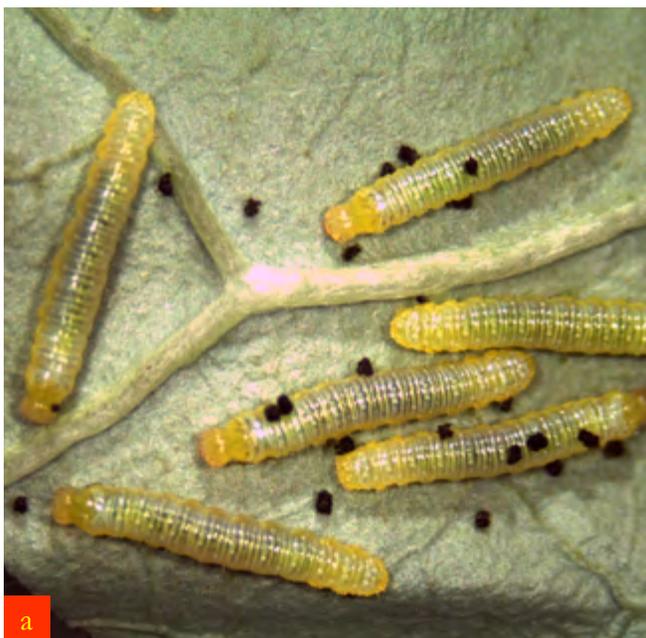


Figura 4. Diferentes estadios de desarrollo de las larvas de *Leptophobia aripa* (Boisduval, 1836) (Lepidoptera: Pieridae) criadas en plantas de repollo: a) Larvas de primeros estadios; b, c) Larvas de últimos estadios.  
Fotografías: Sermeño Chicas, J.M. y Pérez, D.



Figura 5. Cultivo de repollo en Las Pilas, departamento de Chalatenango, El Salvador. Fotografía: Sermeño Chicas, J.M.

### Pre-pupa

Es la etapa donde la larva de último estadio se prepara para pasar al estado de pupa, para lo cual deja de alimentarse para transformarse en pupa. Cuando la larva está próxima a empupar adquiere una posición un poco levantada (separada) de la superficie de la hoja en la parte frontal de la larva. Esta especie fabrica un cremaster o almohadilla de seda que coloca en la parte del propodio anal, luego el cuerpo se acorta y engruesa sujetando el cuerpo con hilo de seda (Fig. 6) hasta convertirse en una pupa, proceso que tardar entre dos a cuatro horas.



Figura 6. Pre-pupa de *Leptophobia aripa* (Boisduval, 1836) (Lepidoptera: Pieridae) criada en planta de repollo. Fotografías: Sermeño Chicas, J.M.

### Pupa

Tiene una duración de cinco a siete días (King y Saunders, 1984). En las crías realizadas en repollo a nivel de laboratorio se reporta una duración de seis días. Son de color verde tenue, posee puntos negros en la cabeza, tórax y abdomen, con dos proyecciones en forma de espinas en la región torácica dorsal y en las partes laterales se observa lo que serán las alas anteriores (Fig. 7). La pupa se torna de color oscuro cuando esta próxima la emergencia y se observa con mejor claridad las manchas alares características de esta especie de mariposa (Fig. 8). En la cabeza se observa una proyección con el extremo de color amarillo y dorsalmente en todo el cuerpo presenta una cresta longitudinal de color amarillo con puntos negros que se mantiene durante todo el estado de pupa.



Figura 7. Pupa recién formada de *Leptophobia aripa* (Boisduval, 1836) (Lepidoptera: Pieridae) criada en planta de repollo. Fotografía: Sermeño Chicas, J.M.

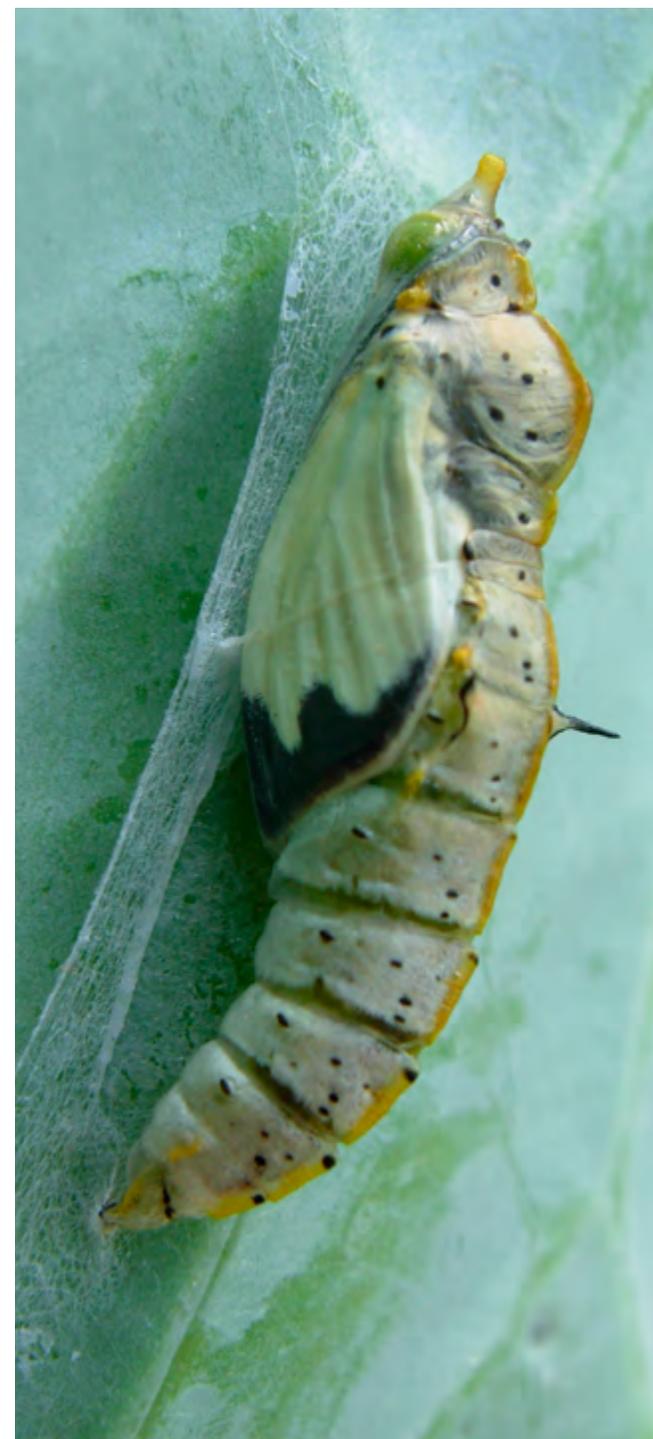


Figura 8. Pupa próxima a emerger de *Leptophobia aripa* (Boisduval, 1836) (Lepidoptera: Pieridae) criada en planta de repollo. Fotografía: Sermeño Chicas, J.M.

## Adulto

Son insectos diurnos con una embargadora alas de 40 milímetros (King y Saunders, 1984). El ciclo de vida de 24 a 40 días (Trabanino, 1998), pero en El Salvador con temperaturas diurnas de 32°C el ciclo se acorta a 22 días. Se produce de 500 a 2000 msnm (DeVries, 1987), aunque se encuentra con mayor frecuencia de 1200 hasta 2500 msnm en condiciones de temperatura que oscilan entre los 16 a 23oC. Las alas de las mariposas adultas son de color crema blancuzca, el borde de las alas anteriores formando un pequeño triángulo de color negro, su tórax y abdomen presenta franjas de color blanco y los ojos son de color verde (Sanchez-López, 2004).

Comúnmente los adultos se han visto volar en zigzag a lo largo de los bordes del bosque de ribera. Ambos sexos visitan las flores de las plantas del género *Impatiens*, *Lantana*, *Nasturtium*, varias Asteraceae, y numerosas Rubiaceae (DeVries, 1987).

Entre las observaciones realizadas en El Salvador, se reporta que la mariposa vuela sobre la superficie de las plantas hospederas buscando el lugar más adecuado para colocar sus huevos. Se posa sobre la planta hospedera seleccionada (repollo) y se queda en dicho lugar, por unos 10 a 20 segundos, observándose en algunas ocasiones el desplazamiento en busca del lugar más adecuado para iniciar la ovoposición. La hembra coloca los huevos en el haz o envés de las hojas en forma individual, para lo cual curva su abdomen hasta aproximarse a la superficie de la hoja, para lenta y ordenadamente en grupos de 10 a 150 huevos ubicados en forma vertical sobre la superficie de la hoja de repollo. Durante el acto de ovoposición la hembra tarda en general 12 segundos entre acomodar un huevo y el otro, aunque en algunas ocasiones puede tardarse hasta 30 segundos (Fig. 9).



Figura 9. Mariposas adultas de *Leptophobia aripa* (Boisduval, 1836), criadas en plantas de repollo. Fotografía: Sermeño Chicas, J.M. y Pérez, D.

## Control biológico de *Leptophobia aripa* (Boisduval, 1836)

Se reporta la avispa del género *Conura* sp. (Hymenoptera: Chalcididae) parasitando *Leptophobia aripa* (Boisduval, 1836) en *Brassica oleracea* var. *Itálica* (Pérez, *et al.* 2012). Además, se registran patógenos bacterianos atacando larvas, como por ejemplo: *Bacillus thuringiensis* y virus entomopatógenos (King y Saunders, 1984). También se reportan los parasitoides: *Chetigena scutellaris* (Diptera: Tachinidae), *Apechthis zapoteca* (Hymenoptera: Ichneumonidae), *Brachymeria mnestor* y *Brachymeria ovata* (Hymenoptera: Chalcididae) que son capaces de destruir más del 80% de las pupas de *Leptophobia aripa* (Boisduval, 1836) (Trabanino, 1998).

## Bibliografía

DeVries, P.J. 1987. The butterflies of Costa Rica and Their natural history. Volume I: Papilionidae, Pieridae, Nymphalidae. Princeton university Press. p. 95.

Garwood, K. y Lehman, R. 2011. Butterflies of Central America. Volume 1. Papilionidae, Pieridae y Nymphalidae. Edition RiCalè Publishing. Texas USA. p. 60.

Glassberg, J. 2007. A swift guide to the butterflies of Mexico and Central America. Sunstreak Books, Inc. p. 27.

King A.B.S. y Saunders, J.L. 1984. Las plagas invertebradas de cultivos anuales alimenticios en América Central. Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE). Turrialba, Costa Rica, C.A. p. 50-51.

Lamas, 2004. Atlas of Neotropical Lepidoptera. Volume 5A. Checklist: Part 4A. Hesperioidea – Papilionoidea. Association for Tropical Lepidoptera, Inc. Florida, USA. p.114.

Martínez Morales S. N. 2014. Diseño de una estrategia de aula para estudiantes de ciclo 4, que contribuya a la valoración intrínseca de la vida, a través del seguimiento del ciclo de vida de la mariposa blanca de la col (*Leptophobia aripa* Boisduval, 1836). Tesis M. Sc. Bogotá, Col. Universidad Nacional de Colombia, Facultad de Ciencias. 51 p.

Pérez A, Moreno Elcure F, Sánchez J, Arias Penna D, Sarmiento Monroy C. 2012. Registro de *Conura* sp. grupo *immaculata* (Hymenoptera: Chalcididae) parasitando *Leptophobia aripa* (Lepidoptera: Pieridae) en *Brassica oleracea* var. *italica*. *Entomotropica* 27(2): 99-101.

Robins R.K. y Henson P.M. 1986. Why *Pieris rapae* is a better name than *Artogeia rapae* (Pieridae). *Journal of the Lepidopterists Society* 40(2): 79-92.

Sanchez López, R. 2004. Protocolo de cría para dos especies de mariposas, *Ascia monuste* y *Leptophobia aripa* (Lepidoptera: Pieridae) bajo condiciones controladas en el municipio de La Mesa, Cundinamarca. Tesis Lic. Bogotá, Col. Pontificia Universidad Javeriana, Facultad de Ciencias, Carrera de Biología. 159 p.

Sermeño, J.M. 2009. Guía de plantas hospederas de mariposas en El Salvador. Museo de Historia Natural de El Salvador, Consejo Nacional Para la Cultura y el Arte (CONCULTURA). El Salvador, C.A. p. 40-42.

Trabanino, R. 1998. Guía para el manejo integrado de plagas invertebradas en Honduras. Zamorano Academic Press. Escuela Agrícola Panamericana Zamorano, Tegucigalpa, Honduras. p. 24-26.



Fotografía: Sermeño Chicas, J.M. y Pérez, D.

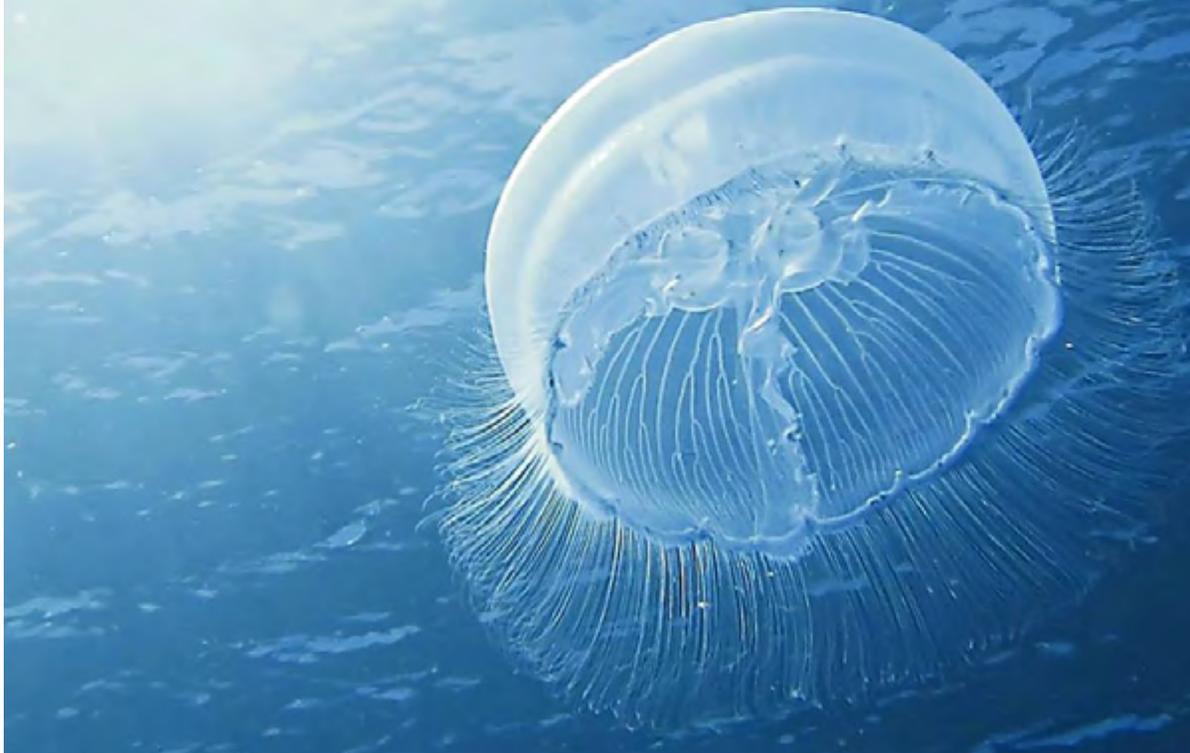
# *Aurelia aurita*, Linnaeus, 1758

Tienen nutrición heterótrofa, lo que quiere decir que no pueden sintetizar la materia orgánica que necesitan a partir de sustancias inorgánicas, sino que deben tomarla de otros seres vivos. La mayoría cuenta con complejos aparatos digestivos, respiratorios, circulatorios y excretores para llevar a cabo la función de nutrición.

Fotografiada en el golfo de Aqaba, también conocido como el golfo de Eilat, es un golfo situado en Asia, en la zona del Oriente Próximo, que separa la península del Sinaí de la península arábiga, y cuyas aguas comunican con el mar Rojo a través de los estrechos de Tirán.

Su profundidad máxima es de 1.829 metros.

Fotografía: Gil Koplovitz, Eilat, Israel



# *Psychotria jinotegensis* C. Nelson, Ant. Molina et Standl var. *morazanensis* C.W. Ham. (RUBIACEAE), redescubrimiento para la flora de El Salvador

Dagoberto Rodríguez

Asociación Jardín Botánico La Laguna, Herbario LAGU,  
Urbanización Industrial Plan de La Laguna, Antiguo Cuscatlán,  
Apto. Postal 1197 CG, La Libertad, El Salvador.  
E-mail: darodelcid@gmail.com

## Resumen

Se registra la segunda ocurrencia de *Psychotria jinotegensis* var. *morazanensis*, después de 73 años de ser colectada por primera vez.

**Palabras clave:** Morazán, El Salvador, Psychotria, Redescubrimiento, Endemismo.

## Abstract

Is recorded the second occurrence of *Psychotria jinotegensis* var. *morazanensis* after 73 years of being collected for the first time.

**Key words:** Morazán, El Salvador, Psychotria, Rediscovery, Endemism.

Se agrega una descripción breve de la especie y la variedad, se acompaña de fotografías, un mapa que muestra la ubicación y una clave taxonómica para diferenciar las 2 variedades de *P. jinotegensis* que se conocen para El Salvador.

John M. Tucker, de la Universidad de California, recolectó por primera vez *P. jinotegensis* var. *morazanensis* bajo el número J.F.Tucker 610, el 25 de diciembre de 1941, en la localidad del pico más Oriental, Montes de Cacaguatique, cerca de la cumbre en el lado Norte, en el departamento de Morazán, El Salvador (Hamilton 1988).

Taylor (2004) en Flora Mesoamericana resume el género *Psychotria* y considera que solo 2 variedades de *P. jinotegensis* se encuentran en la región de Mesoamérica.

Las expediciones en el oriente de El Salvador realizadas por los curadores del herbario LAGU, durante el año 2014, dejan como resultado el segundo encuentro de *P. jinotegensis* var. *morazanensis*, ocurriendo hasta la fecha solo en la parte Suroeste del departamento de Morazán y como un redescubrimiento para la flora del país.

La identificación de la muestra, se realizó a través de revisión de literatura de la familia Rubiaceae, en especial del género *Psychotria* (Hamilton 1988; Nelson *et al.* 1981; Taylor 2001; Taylor 2012) y búsqueda de ejemplares en los herbarios locales (LAGU y MHES).

***Psychotria jinotegensis* C. Nelson, Ant. Molina et Standl., Phytologia 50: 1 (1981)**

Arbustos de 2-6 m; ramitas densamente tomentulosas a glabrescentes. Hojas 7-15.5 × 2-5.5 cm, elípticas a oblanceoladas, al secarse papiráceas, en el haz glabras a tomentulosas, en el envés glabras a densamente tomentulosas, la base aguda a cuneada, el ápice agudo a obtuso o ligeramente acuminado; nervaduras secundarias 9-14 pares, eucamptódromas a broquidódromas, generalmente con domacios

pilósulos; pecíolos 5-15 mm, tomentulosos a glabrescentes; estípulas 15-23 mm, caliptradas, ovoideas a cónicas, agudas, membranáceas, hirtulas a glabrescentes, caducas abriéndose por un lado. Inflorescencias terminales, densamente a poco tomentulosas, subsésiles y fasciculadas o algunas veces con pedúnculos hasta 3 cm; brácteas 1.5-3 mm, lineares a lanceoladas. Flores sésiles en glomérulos o címulas dicasiales de 3-6; limbo calicino 1-2 mm, hirtulo o tomentuloso a glabrescente, lobado hasta el 1/2, los lobos 5-6; corola infundibuliforme, blanca, en el exterior pilósula a glabrescente con la pelosidad generalmente en líneas extendiéndose abajo de los senos, densamente hirtula en la inserción de los estambres, el tubo 3.5-4 mm, los lobos 5-6, 1.5-2.5 mm; anteras 5(6), en ambas formas casi 1 mm. Drupas 5-6.5 × 4-5 mm, elipsoidales, rojas.

Esta especie es similar a *Psychotria nervosa*; el limbo calicino bien desarrollado es notorio en *P. jinotegensis*. (Taylor 2012)

#### Distribución y hábitat

Guatemala, El Salvador, Honduras y Nicaragua. Habita en selvas húmedas pre-montanas, a elevaciones de 1000 a 2000 msnm.

#### Clave de variedades

A. Hojas en ambas superficies tomentulosas a simple vista y nervaduras secundarias con domacios de abundantes tricomas rojos... *Psychotria jinotegensis* var. *Jinotegensis*.

B. Hojas glabras en ambas superficies o muy escasamente tomentulosas y nervaduras secundarias con domacios de escasos tricomas blancos... *Psychotria jinotegensis* var. *morazanensis*.

*Psychotria jinotegensis* C. Nelson, Ant. Molina et Standl. var. *morazanensis* C.W. Ham. (Fig. 1), Phytologia 64: 226 (1988). Ramitas glabras o poco tomentulosas a glabrescentes (Fig.2).

Hojas glabras en ambas superficies o muy poco tomentulosas a glabrescentes; nervaduras secundarias con escasos domacios de tricomas blancos (Fig. 3). Drupas glabras o esparcidamente tomentulosas a glabrescentes. (Taylor 2012)

**Distribución y hábitat.** Endémica de El Salvador. Se encuentra en vegetación de tipo Bosque tropical semideciduo latifoliado submontano, bien drenado. (MARN 2011), a una elevación entre 1442 -1500 msnm. (Fig. 4)



Figura 1. *Psychotria jinotegensis* C. Nelson, Ant. Molina et Standl. var. *morazanensis* C.W. Ham. Fotografía: Dagoberto Rodríguez.



Figura 2. Ramitas glabras o poco tomentulosas a glabrescentes de *Psychotria jinotegensis* var. *morazanensis*. Fotografía: Dagoberto Rodríguez.



Figura 3. *Psychotria jinotegensis* C. Nelson, Ant. Molina *et* Standl. var. *morazanensis* C.W. Ham. Fotografía: Dagoberto Rodríguez.



Figura 4. Sitio de recolección de *Psychotria jinotegensis* var. *morazanensis* en El Salvador.

### Material examinado

El salvador. Morazán. Mpio. Chilanga, Cantón Joya del Matazano, A.N.P. Cerro Cacahuatique, Sendero hacia El Cutal, 13°45' 44" N y 88°11'28" W, 07 mayo 2014, Rodríguez y Pineda 04826 (fl.) (B, ITIC, K, LAGU, MHES, MO); A.N.P. Cerro Cacahuatique, Sector La Roblera, por Mojón 15, 13°45' 58" N y 88°11'29" W, 13 Nov. 2014, Rodríguez, Berendsohn, Pineda y Pineda 04994 ( fr.) (B, CAS, K, LAGU, MO).

### Fenología

Florece y fructifica de abril a finales de diciembre.

### Agradecimientos

Agradezco a Charlotte Taylor (Missouri Botanical Garden) por la ayuda y orientación en la identificación de la especie, a Jenny Menjívar y Gabriel Cerén (Museo de Historia Natural de El Salvador) por la amabilidad, en la búsqueda y consulta de la especie en sus colecciones y a Pablo Galán (Jardín Botánico La Laguna) por animarme en la preparación del artículo.

### Bibliografía

- Hamilton, C.W. 1988. New species and combinations in Mesoamerican *Psychotria* subgenus *Psychotria* (Rubiaceae). Pp. 219-237 in *Phytologia*, Vol. 64, No. 3. Corvallis, Oregon, U.S.A.
- Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales (MARN). 2011. Mapa de Los Ecosistemas de El Salvador
- Nelson, C.; Molina, A. y Standley, P.C. 1981. A new *Psychotria* (Rubiaceae) from Nicaragua and Honduras. Pp.1-2 in *Phytologia*, Vol. 50, No.1. Plainfield, New Jersey, U.S.A.
- Taylor, C.M. 2001. Rubiaceae. Pp. 2206-2284 in W. Stevens *et al.* (eds.) *Flora de Nicaragua*, Monogr. Syst. Bot. Missouri Bot. Gard. 85, Tomo 3, St. Louis, MO, U.S.A.
- \_\_\_\_\_.2012. *Psychotria*. Pp. 192-241 in G. Davidse, *et al.* (eds.) *Flora Mesoamericana*, Vol. 4. Parte 2. Missouri Botanical Garden, St. Louis, MO, U.S.A

# *Callipogon barbatum*

Reino: Animal

Clase: Insecta

Orden: Coleoptera

Familia: Cerambycidae

Género: *Callipogon*

Especie: *barbatum*



Fotografía: Yesica M. Guardado, El Salvador.

Id. Ing. Leopoldo Serrano Cervantes

# Anatomía esquelética de tortuga marina

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

## Resumen.

Las tortugas marinas pertenecen al grupo de los quelonios, adaptados a vivir en el mar, y solo salen a tierra para desovar. Por ser animales muy importantes en la ecología marina, así como carismáticos, se tienen muchos estudios para su conservación, sin embargo son pocos los estudios que hacen referencia a la anatomía esquelética de estos animales.

Esta anatomía esquelética se divide en tres partes: el cráneo, el esqueleto axial y el esqueleto apendicular. Una parte importante de esta anatomía es el caparazón, esta estructura esquelética es una cubierta protectora de los órganos vitales internos. La parte superior del caparazón, está formado de grandes estructuras llamadas escudos (placas corneas) y son diferentes a las placas óseas en número y tamaño. El caparazón está conectado con la parte ventral, llamada plastrón, por medio de placas duras de concha conocidas como puentes laterales. Una tortuga marina tiene un cerca de 380 huesos dependiendo de la especie. Este trabajo describirá la anatomía esquelética de la tortuga marina.

**Palabras clave:** esqueleto, anatomía, placas, corneas, caparazón, plastrón, tortuga, marina, Cotylosaurios, axial, apendicular, Perimaximal, Maximal, Yugal, Cuadratoyugular, Cuadrato, Dental, Angular, Supraangular, Articular

## Introducción

Las tortugas marina son animales milenarios, llamados por algunas personas “fósiles vivientes”, pertenecen a la clase de los reptiles, emparentados con iguanas, cocodrilos y serpientes entre otros (Márquez, 2000). Se cree que las tortugas marinas evolucionaron de pequeños animales conocidos como Cotylosaurios hace 250 millones de años. Estos cotylosaurios empezaron a almacenar material óseo en su piel. Este lento proceso evolutivo dio lugar posteriormente a la unión de las costillas, vertebras, y placas óseas, teniendo como resultado la formación de una armadura protectora que cubre la superficie del animal. Se cree que las primeras tortugas marinas equipadas con conchas de piel, huesos, y con una mandíbula prensible en lugar de dientes aparecieron hace 200 millones de años (Márquez, 2000). A pesar de ser organismos con caparazón rígido no se pueden refugiar dentro de él cuando se sienten en peligro, las tortugas marinas no pueden retraer ni su cabeza ni sus extremidades, como lo hacen las tortugas de tierra y las dulceacuícolas. Las tortugas marinas carecen de algunos huesos de su cuerpo para que sea más compacto (hidrodinámico); así, su desplazamiento en el agua es más rápido y les requiere menos energía (Harfush, 2010; Gerosa y Aureggi, 2005, Wyneken, 2004; Márquez, 2000) (Fig. 1).

Anatómicamente las tortugas marinas se identifican usando las características externas principalmente, que se basan en las escamas de la cabeza, la forma de las mandíbulas, el número y arreglo de las placas o escudos en el caparazón. Los escudos del caparazón (la concha superior) se numeran de frente hacia atrás (Fig. 2).

Los principales escudos usados como características claves son los marginales, costales, vertebrales y nucales, (Fig. 3) y también los inframarginales o escudos del plastrón (Wyneken, 2004; Márquez, 2000).



Figura 1. Tortuga carey en la playa este de la localidad El Cuyo, Yucatán México. Fotografía: María Mónica Lara Uc

Otro modo de identificación es por medio de la morfología esquelética del cuerpo de las tortugas marinas que tiene características muy especiales, ya que la concha se forma con el crecimiento de placas óseas de origen dérmico que se fusionan dorsalmente a las costillas y a las vértebras, formando una coraza dura; ésta se continua lateralmente en la parte ventral, con el plastrón, que en las tortugas terrestres está totalmente soldado al caparazón y en las tortugas marinas se encuentra solamente articulado en los puentes, por medio de tejido conectivo cartilaginoso, mismo que le permite cierta distensión en dirección

vertical, facilitando los movimientos de la respiración (Wyneken, 2004; Meylan y Meylan, 2000; Márquez, 2000) .

### Anatomía Esquelética

La osteología permite describir como se encuentra constituido el esqueleto de un animal, clasificando los huesos de acuerdo a su forma, tamaño y ubicación, clasificar el esqueleto de los animales de acuerdo a las características de sus huesos y comprender los sistemas de irrigación e inervación del sistema óseo. Los huesos son estructuras duras que conforman el esqueleto de los animales de

interés zootécnico. Constituyen las piezas de soporte para los músculos, los cuales al accionarse permiten el movimiento a través del correcto funcionamiento de las articulaciones.

La gran mayoría de los organismos animales posee una estructura sólida que sirve de sostén y protección para el cuerpo denominada esqueleto. Según sea la posición que ocupe el esqueleto en los animales respecto de los tejidos blandos, esa estructura rígida y compacta se clasifica en exoesqueleto y endoesqueleto. Cuando el armazón se encuentra por fuera de los órganos blandos, como ocurre con los artrópodos y algunos moluscos, recibe el nombre de exoesqueleto. Si está dentro del organismo cubierto por los tejidos blandos, como sucede en los vertebrados, se denomina endoesqueleto (Torsten *et al.* 2007).

El sistema óseo de los animales está formado por el esqueleto, que es un conjunto de huesos de diferente forma y tamaño cuya función es permitir la locomoción, el sostén de tejidos musculares y la protección de órganos blandos, entre otros. Conjuntamente con los sistemas articular, muscular y nervioso, el sistema óseo conforma el sistema locomotor (Torsten *et al.* 2007).

En las tortugas marinas, el esqueleto se compone de huesos y cartílagos. Generalmente se divide en tres partes: 1. Cráneo, 2. Esqueleto axial y 3. Esqueleto apendicular (Fig. 4) (Wyneken, 2004; Walsh, 1999).

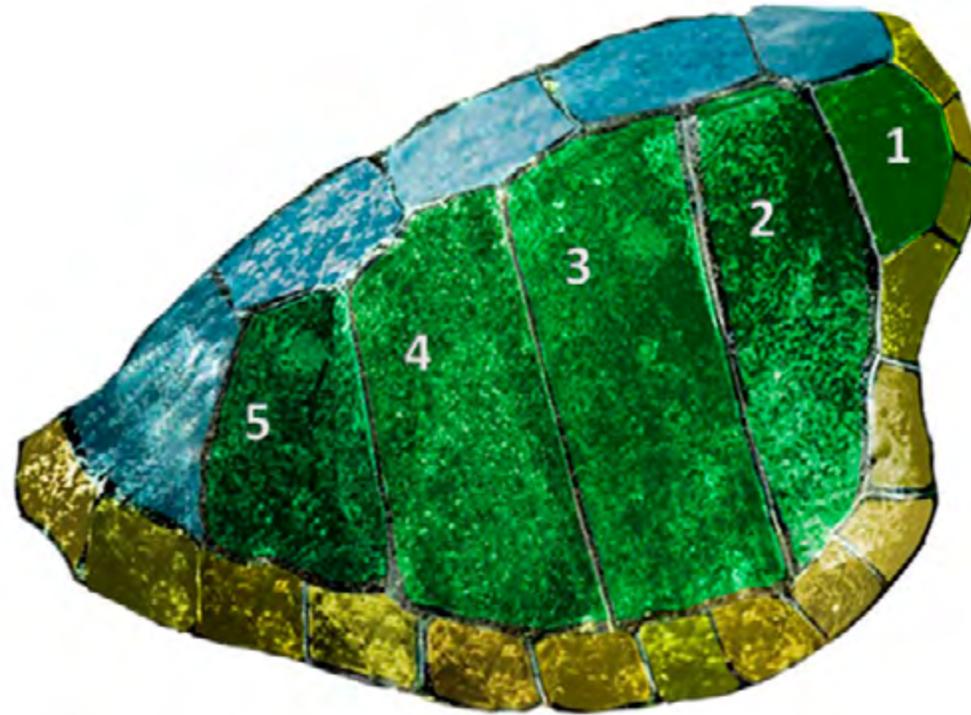


Figura 2. Escudo de una tortuga golfinia, los escudos del caparazón han sido marcados con diferentes tonalidades para su identificación y se enumeran los escudos costales (verde) de arriba hacia abajo. Fotografía del Centro Mexicano de la Tortuga (CMT, Oaxaca) modificada por Cristina Mota Rodríguez.

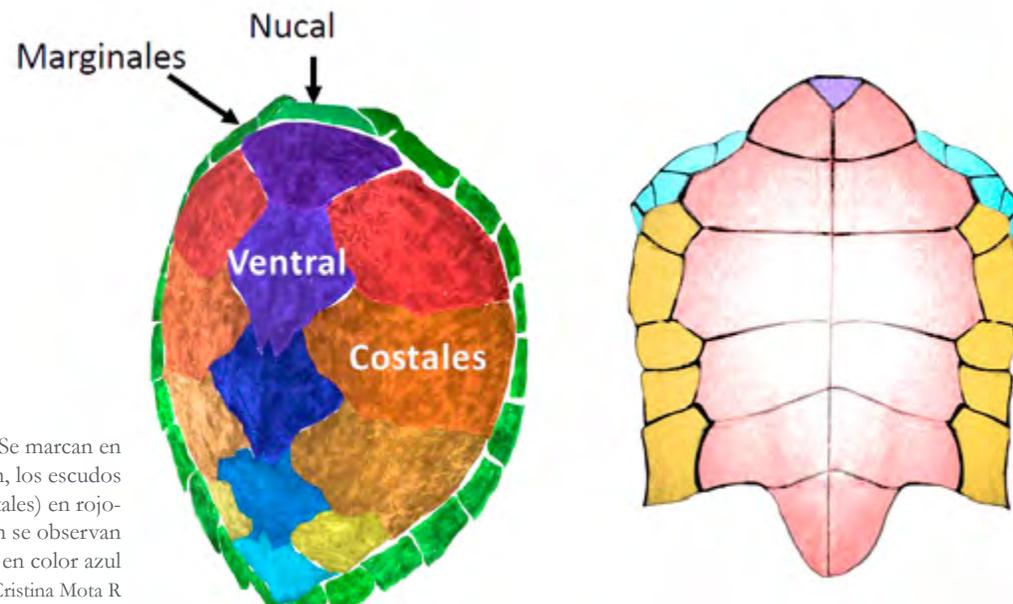


Figura 3. Caparazón y plastrón de tortuga Carey. Se marcan en diferentes tonalidades los tipos de escudos del caparazón, los escudos vertebrales en morado-azul, los escudos laterales (Costales) en rojo-amarillo y escudos marginales en verde y para el plastrón se observan los escudos inframarginales de color marrón, los axilares en color azul y los pectorales en color Lila. Infografía: Cristina Mota R

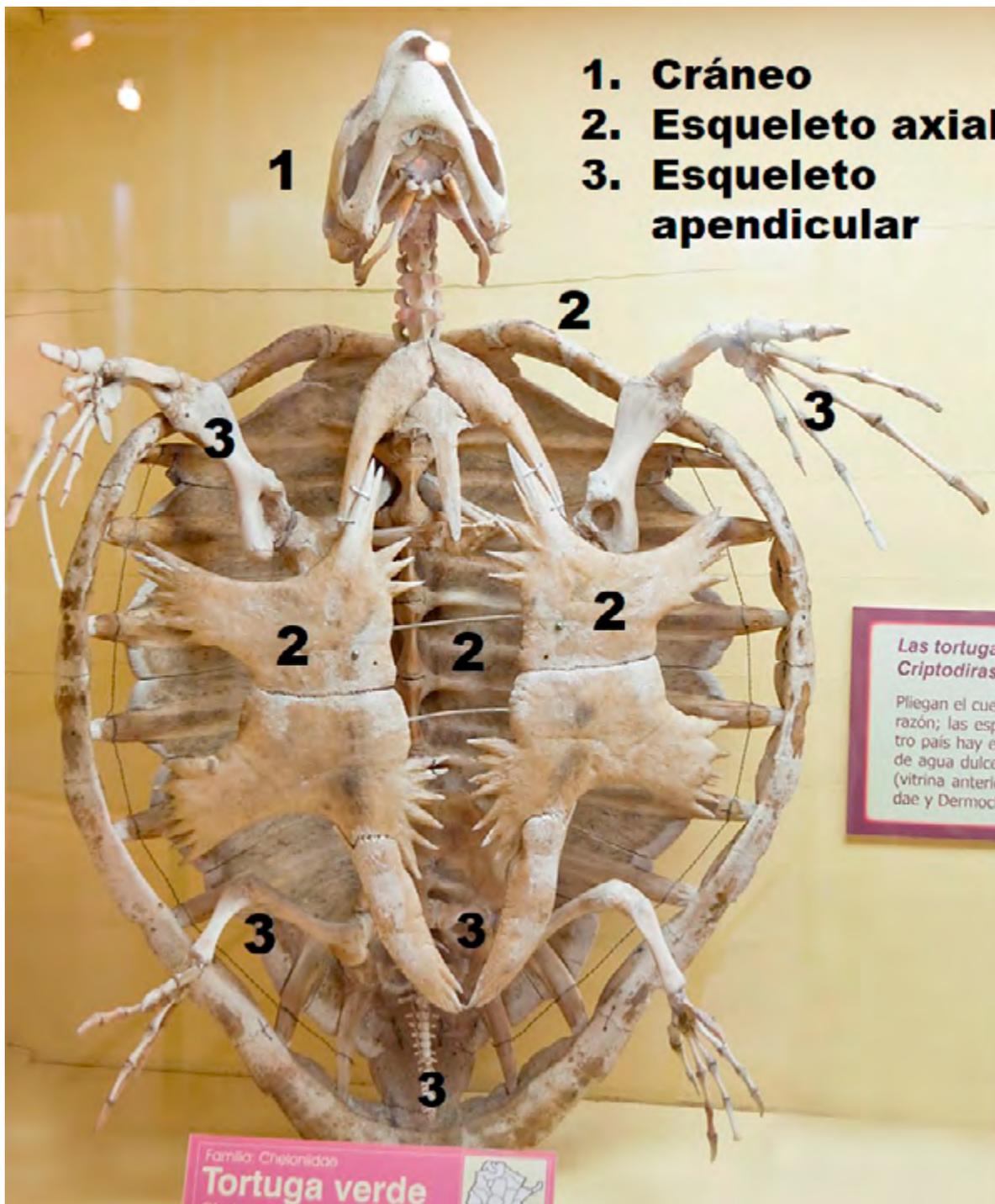


Figura 4. Esqueleto de una tortuga verde tomado de las Fotos de la colección de la sala de REPTILES del Museo Argentino de Ciencias Naturales Bernardino Rivadavia. Infografía: María Mónica Lara Uc.

El cráneo posee características distintivas y especializadas, es compacto, está formado los siguientes huesos: 1. Perifrontal, 2. Frontal, 3. Parietal, 4. Postorbital, 5. Esquamosal, 6. Supraoccipital (Fig. 5). La forma de la calavera y el patrón de los huesos del paladar; son importantes para identificar diferentes especies. La mandíbula se mueve por medio de unos músculos fuertes localizados en unas anchas cavidades entre la parte superior del cráneo y la cámara ósea de la cavidad cerebral. La boca no tiene dientes, solo un pico córneo y afilado que cubre la superficie alveolar de las mandíbulas, superponiéndose a una estructura ósea y están formados por: 1. Perimaximal, 2. Maximal, 3. Yugal, 4. Cuadratoyugular, 5. Cuadrato, 6. Dental, 7. Angular, 8. Supraangular, 9. Articular (Fig. 6) (Gerosa y Aureggi, 2005; Wyneken, 2004; Meylan y Meylan, 2000).

El caparazón de las tortugas es una placa única que recubre dorsalmente a las tortugas. Está constituido por placas de hueso de origen dérmico (Fig. 7) cubiertas de escamas de origen epidérmico que le dan dureza y rigidez. Las placas y los escudos tienen una configuración diferente. La parte dorsal del caparazón se denomina espaldar y la parte ventral, peto (Gerosa y Aureggi, 2005; Wyneken, 2004, Márquez, 2000). El caparazón completo de las tortugas se forma a partir de una drástica modificación en el desarrollo de la caja torácica, con la escápula y la pelvis en el interior, y contiene 50 huesos dermales que no están presentes en ningún otro grupo de vertebrados, esto hace que la organización ósea y el plan corporal de las tortugas sea único (Gerosa y Aureggi, 2005; Wyneken, 2004; Meylan y Meylan, 2000; Burke, 1989).

Por el lado interno del espaldar están fusionadas la columna vertebral y las costillas (Fig. 8). El esqueleto axial está compuesto por 1. Vértebras, 2. Costillas, 3. Escápula, 4. Húmero, 5. Radio, 6. Cúbito, 7. Coracoides, 8. Tarsos, metatarsos y falanges, 9. Fontanela (Fig. 9). Las costillas se han unido a los huesos periféricos anteriormente (Gerosa y Aureggi, 2005; Wyneken, 2004; Meylan y Meylan, 2000).

El plastrón es un compuesto que incluye derivados del esqueleto axial y del esqueleto apendicular (costillas ventrales más elementos del hombro). El plastrón está compuesto de cuatro pares de huesos (de anterior a posterior: epiplastrones, hioplastrones, hipoplastrones y xifiplastrones) y por 1 hueso sin pareja (Fig. 10), (Wyneken, 2004).

El esqueleto apendicular incluye las aletas, las extremidades traseras, y sus estructuras de apoyo (Fig. 11), como son la cintura pélvica (1. Pubis) y la cintura pectoral, las extremidades traseras se articula con la pelvis por medio de la cabeza del fémur. El fémur distal se articula con la tibia (1) y el peroné (2). El corto tobillo consiste del calcáneo (3), astrágalo (4), y los huesos distales del tarso y metatarso (5). Las falanges son alargadas (6), dándole más superficie al área distal de la extremidad trasera (Fig. 12). (Wyneken, 2004, Márquez, 2000).

En esqueletos preparados, el cartílago generalmente se pierde. Los extensos canales vasculares en el cartílago son indicativos de la formación condroósea del hueso. Esto distingue en los huesos de la familia Dermochelys de los huesos de la familia Cheloniidae, los cuales se forman por deposición de capas relativamente gruesas (láminas) de hueso cortical alrededor de un núcleo óseo celular (Wyneken, 2004).

Tanto los huesos de la familia Dermochelys como los huesos de la familia Cheloniidae, no son iguales en tamaño y consistencia. Hay huesos que se consideran para la identificación de cada especie y eso los hace únicos y de un valor importante para la paleontología y para la osteología que es la parte de la anatomía que se encarga del estudio de los huesos. Es una ciencia muy importante ya que los huesos se unen para formar las articulaciones. Los músculos se posan sobre los huesos de tal manera que al activarse provocan el movimiento de los huesos y las articulaciones (Torsten *et al.* 2007, Schaller, 1996).

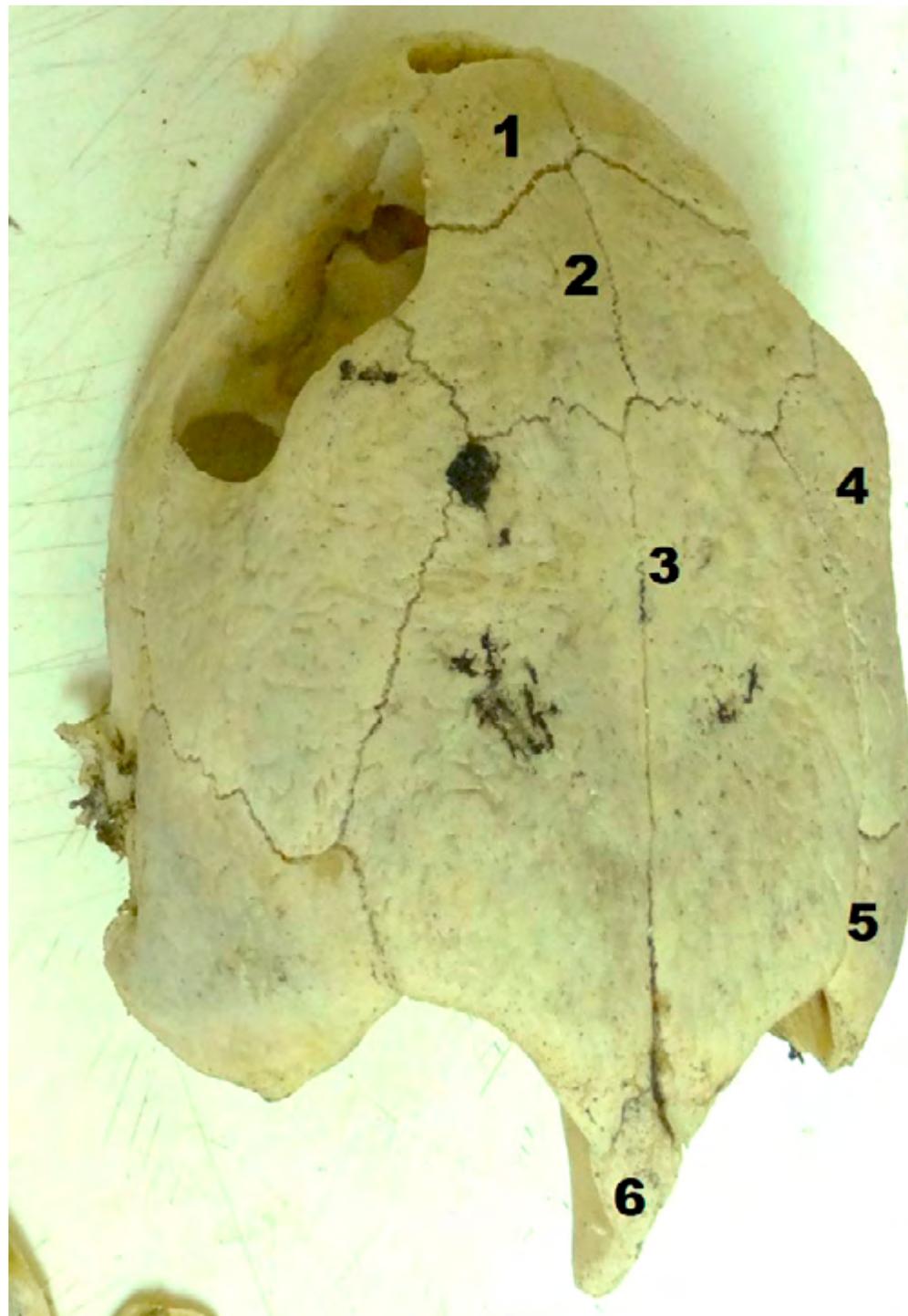


Figura 5. Cráneo de una tortuga marina. Se muestran los diferentes huesos que lo conforman.  
Fotografía: María Mónica Lara Uc.



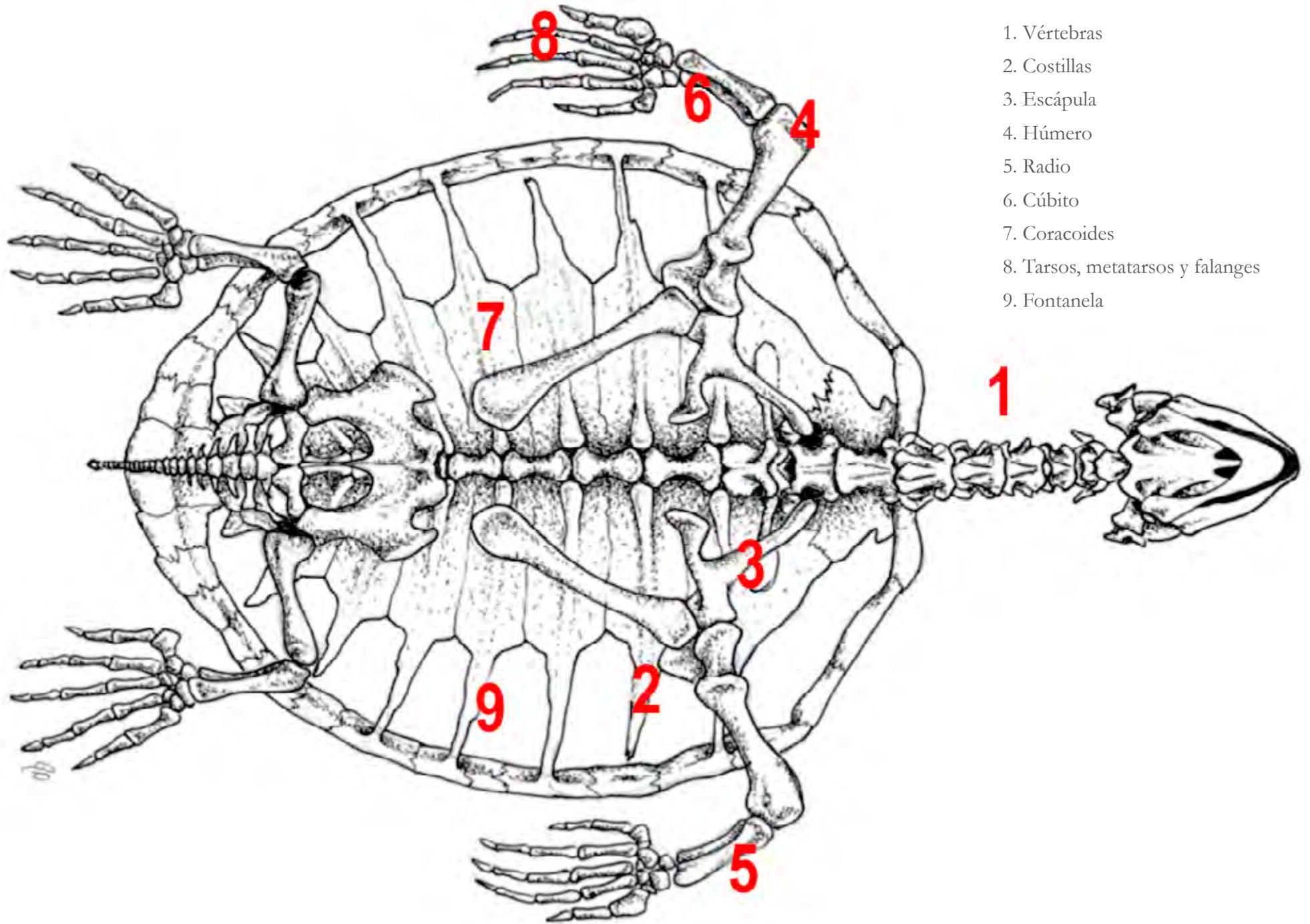
Figura 6. Cráneo de una tortuga marina. Se muestra el cráneo y mandíbula; parte ventral de la mandíbula y el dentario. Fotografías: María Mónica Lara Uc



Figura 7. Esqueleto de una tortuga golfina. Vista ventral muestra los cuerpos vertebrales. Fotografía: María Mónica Lara Uc.



Figura 8. Esqueleto de una tortuga prieta, donde se muestran las vértebras, costillas y los huesos del plastrón. Fotografías: María Mónica Lara Uc



1. Vértabras
2. Costillas
3. Escápula
4. Húmero
5. Radio
6. Cúbito
7. Coracoides
8. Tarsos, metatarsos y falanges
9. Fontanela

Figura 9. Dibujo de esqueleto de una tortuga marina. Vista ventral muestra los cuerpos vertebrales (elementos dorsales), costillas, y fontanelas. Tomado de la Guía para Pescadores sobre el Manejo de las Tortugas Marinas Manual del Profesor (2005), modificado por María Mónica Lara Uc.

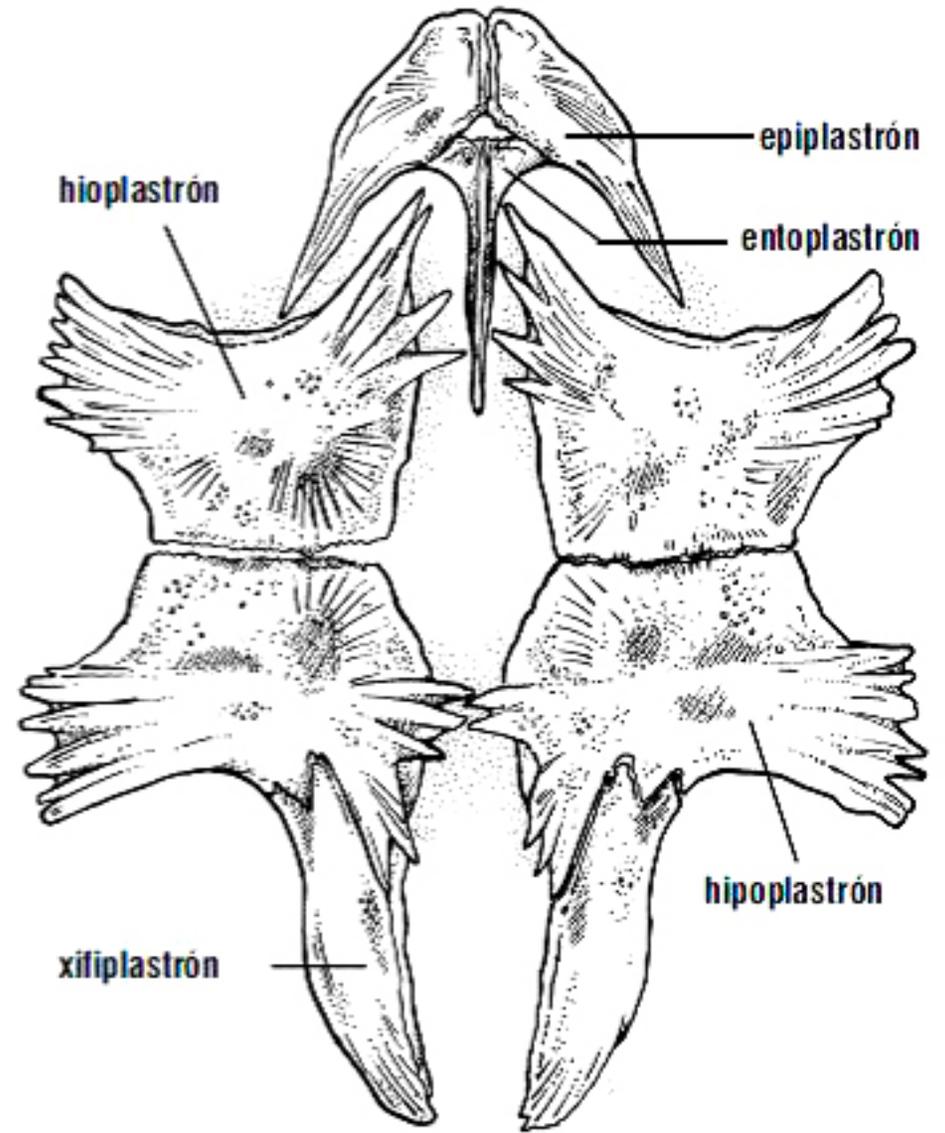
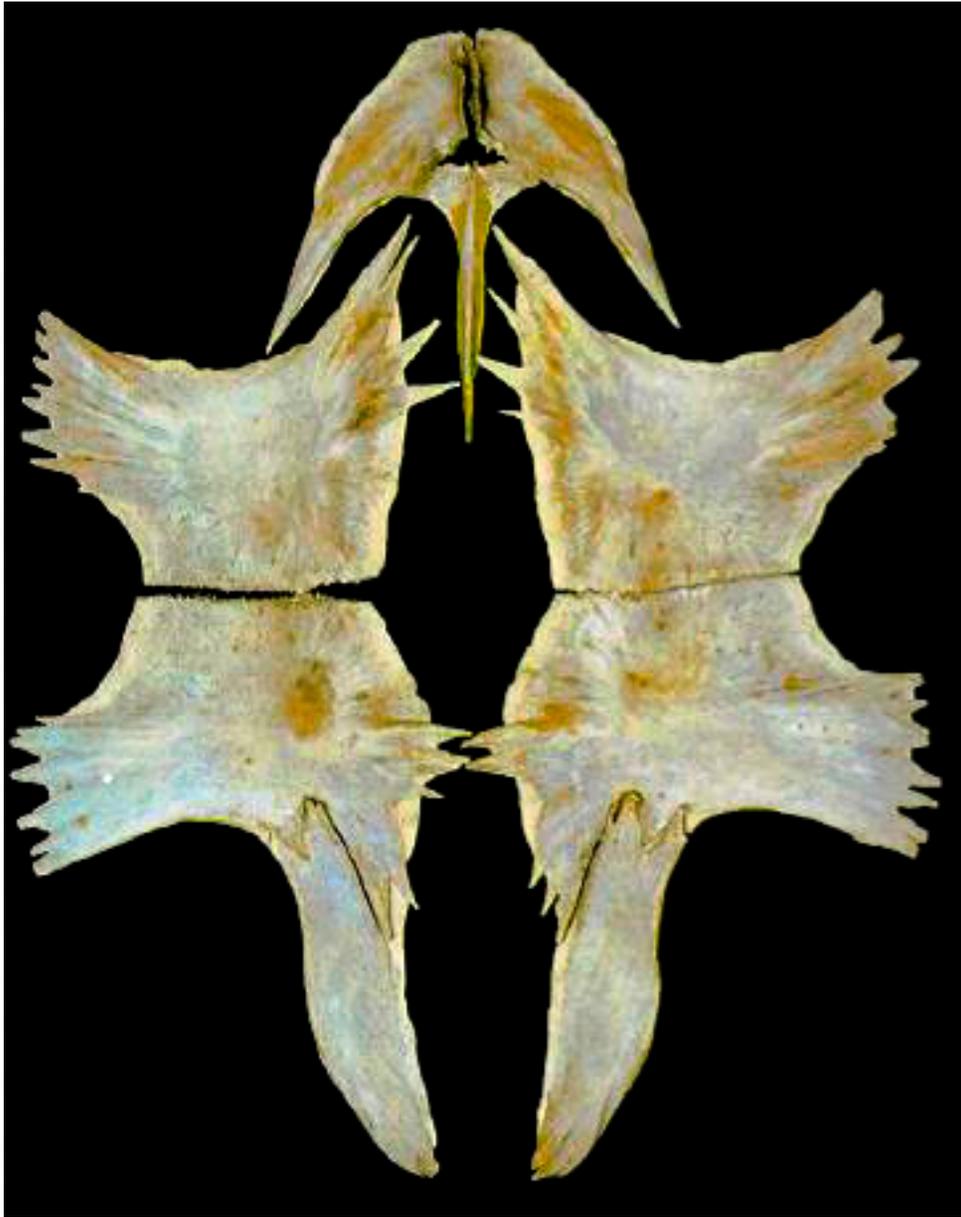


Figura 10. Se muestra los huesos que forman el plastrón. Fotografía y dibujo tomado de Wyneken, J. 2004

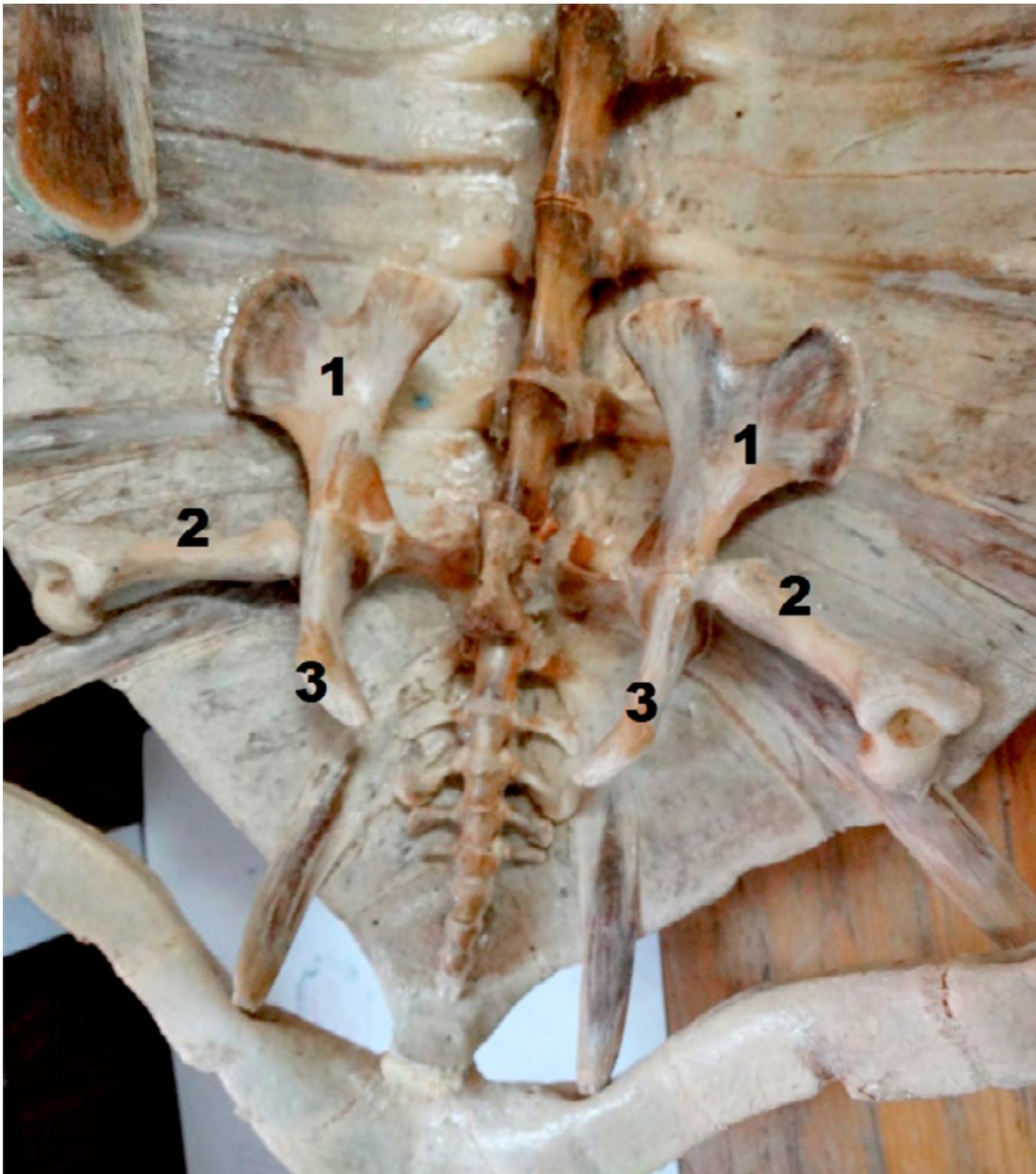


Figura 11. Huesos del esqueleto apendicular. 1. Pubis y la cintura pectoral; 2. Fémur. Fotografía: María Mónica Lara Uc.



Figura 12. Huesos del esqueleto apendicular. Aletas traseras (inferiores) de una tortuga prieta. Fotografía: María Mónica Lara Uc.

## Agradecimientos

La autora agradece a Selene Barba Bedolla, David Fernández Figuera, Sharon Ailyn Ortiz Servín, Donají Montserrat Aguilera Balderas, Omar Eduardo Tovar Jacobo, Juan Eduardo Guzmán Ibarra por su ayuda en la limpieza y ensamblaje de algunas tortugas, a todos los estudiantes de las estancias I y II de la Universidad autónoma de Baja California Sur por su ayuda en la limpieza de los hueso de diversas tortugas.

## Bibliografía

- Burke AC. 1989. Development of the turtle carapace: implications for the evolution of a new Bauplan. *J Morphol* 199:363–378.
- Gerosa G. y Aureggi M. 2005. Guía para Pescadores sobre el Manejo de las Tortugas Marinas Manual del Profesor. Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente Plan de Acción del Mediterráneo Centro de Actividad Regional para Zonas Especialmente Protegidas. CHELON - Programa de Investigación y Conservación de las Tortugas Marinas. Túnez Cedex –Tunicia. 50p.
- Harfush, M. 2010. Principales características biológicas de las tortugas marinas en Las tortugas marinas de México: Retos de conservación y subsistencia. Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas. Centro Mexicano de la Tortuga. Jornada Ecología. <http://www.jornada.unam.mx/2010/05/31/eco-cara.html>
- Márquez R, 2002. Las tortugas marinas y nuestros tiempos. *La Ciencia para Todos, México*. 199 p.
- Meylan A. y Meylan P. 2000. Introducción a la evolución, historia de vida y biología de las tortugas marinas. En: Eckert *et al.* (editores) *Técnicas de Investigación y Manejo para la Conservación de las Tortugas Marinas*. UICN/CSE Grupo Especialista en Tortugas marinas Publicación N° 4.
- Schaller O., editor (1996). *Nomenclatura anatómica veterinaria ilustrada*. Ed. Acribia
- Walsh, M. 1999. Rehabilitation of Sea Turtles. In: Eckert, K. L., Bjorndal, K.A., Abreu-Grobois, A. and Donnelly, M. (Eds.). *Research and Management Techniques for the Conservation of Sea Turtles*. IUCN/SSC Marine Turtle Specialist Group Publication No. 4:202-207
- Torsten M. Scheyer and Sander P. M. 2007, Shell bone histology indicates terrestrial palaeoecology of basal turtles <http://ukpmc.ac.uk/articles/PMC2270937/pdf/rspb20070499.pdf>
- Wyneken, J. 2004. *La Anatomía de las Tortugas Marinas*. U.S. Department of Commerce NOAA Technical Memorandum NMFS-SEFSC-470, 172 pp. [Versión en español de Wyneken, J. 2001. *The Anatomy of Sea Turtles*. U.S. Department of Commerce NOAA Technical Memorandum NMFS-SEFSC, 172 pp.



# *Cerastes vipera*

Fotografía/ Photography: Oz Ben-Yehuda; Lecturer in a College (Biology)

Location: Western Negev sands, Israel

This snake usually catch the lizards in their burrows. Here, is a rare case of hunting the lizard outside the burrow, at night (especially that this lizard is active during the day).

Esta serpiente suele atrapar a los lagartos en sus madrigueras. En este caso, es un caso raro de la caza del lagarto fuera de la madriguera, en la noche (sobre todo que este lagarto es activo durante el día)



## *Cerastes vipera*

Fotografía/ Photography: Oz Ben-Yehuda; Lecturer in a College (Biology)

Location: Western Negev sands, Israel



## *Cerastes vipera*

Fotografía/ Photography: Oz Ben-Yehuda; Lecturer in a College (Biology)

Location: Western Negev sands, Israel

# Evaluación del potencial enanizante de cinco variedades de mango (*Mangifera indica*), bajo la técnica del interinjerto, en la producción de plantas de la variedad Panades a nivel de vivero

Villalta-Gómez SR

Universidad de El Salvador, Facultad de Ciencias Agronómicas,  
Departamento de Fitotecnia, Estudiante  
E-mail: rvillaltagomez@hotmail.com

Vásquez-Chávez

Universidad de El Salvador, Facultad de Ciencias Agronómicas,  
Departamento de Fitotecnia, Estudiante  
E-mail: cassaoscar@gmail.com

Parada-Berrios FA.

Universidad de El Salvador, Facultad de Ciencias Agronómicas,  
Departamento de Fitotecnia, Docente Director  
E-mail: faparadaberrios@yahoo.com

Aparicio CM .

Universidad de El Salvador, Facultad de Ciencias Agronómicas,  
Departamento de Fitotecnia, Docente Director  
E-mail: apariciocm@yahoo.com



## Resumen

La investigación se desarrolló en la Estación Experimental y de Prácticas de la Facultad de Ciencias Agronómicas de la Universidad de El Salvador, ubicada en el cantón Tecualuya, municipio de San Luis Talpa, departamento de la Paz. La fase de campo tuvo una duración de seis meses, desde septiembre de 2009 hasta febrero de 2010, en la cual se evaluaron varetas de mango de variedades con características enanizantes. En El Salvador el cultivo de mango es un rubro frutícola de importancia socioeconómico y ambiental, ya que es altamente demandado por la población con preferencia hacia ciertas variedades como la Panades. El objetivo de la investigación fue evaluar el potencial enanizante de cinco variedades de mango, el factor en estudio lo constituye el interinjerto, para reducir el tamaño de las plantas de la variedad panades, reconocidas por su reducido vigor de vivero. Sin embargo uno de los problemas que enfrentan los productores de mango en El Salvador es el crecimiento rápido y excesivo de los árboles, incluso injertados. El diseño utilizado fue bloques completamente al azar, los tratamientos fueron: T1= Testigo; T2= (Panades/Portainjerto); T3=(Panades/Panades/Portainjerto); T4= (Panades/Julie/Portainjerto); T5=(Panades/Irwin/Portainjerto); T6=(Panades/Divine/Portainjerto) y T7=(Panades/Indio/Portainjerto). Las variables evaluadas fueron: Altura de portainjerto e injerto, diámetro de portainjerto e injerto, número de hojas de portainjerto e injerto, porcentaje de prendimiento del injerto, Grados Días de Desarrollo (GDD), peso seco (g), clorofila, área foliar y peso específico de la hoja. Los resultados obtenidos demostraron que el tratamiento cuatro (T4= Julie), fue el que ejerció menor desarrollo en las variables de crecimiento, principalmente en la altura de la planta, con respecto a los demás tratamientos evaluados. Este mismo tratamiento presentó mayor porcentaje de éxito en el prendimiento del primer injerto.

**Palabras clave:** potencial enanizante, panades, interinjerto, vivero, portainjerto, mango.

## Abstract

The research was conducted at the Experimental Station of Practice and Faculty of Agricultural Sciences at the University of El Salvador, located in the canton Tecualuya, municipality of San Luis Talpa, La Paz department. The field phase lasted for six months, from September 2009 until February 2010, which were evaluated mango twigs varieties with dwarfing. It is considered that in El Salvador the mango crop is a fruit category of socioeconomic and environmental importance, as it is highly demanded by the population with preference for certain varieties like Panades. The objective of the research was to evaluate the potential dwarfing five mango varieties and constitute a interinjerto, to reduce the size of the plants of the variety panades recognized by its small force of nursery. However one of the problems faced by mango growers in El Salvador is rapid and excessive growth of trees, grafted. The design was a randomized complete block, treatments were: T1 = Control, T2 = (Panades / Rootstock) T3 = (Panades / Panades / Rootstock) T4 = (Panades / Julie / Rootstock) T5 = (Panades / Irwin / Rootstock) T6 = (Panades / Divine / rootstock) and T7 = (Panades / Indian / Rootstock). The variables evaluated were: height rootstock and grafting, rootstock and graft diameter, number of leaves of rootstock and grafting, percentage of engraftment, Development Degree Days (GDD) g dry weight, chlorophyll, leaf area and specific weight sheet. The results showed that treatment four (T4 = Julie) was the less developed exerted on the growth variables, mainly in plant height with respect to the other treatments. This treatment had higher success rates in the arrest of the first graft.

**Key words:** dwarfing, interinjerto potential nursery rootstock, mango, panades.

## Introducción

El propósito de esta investigación es contribuir, fortalecer y mejorar los sistemas de producción de plantas a nivel de vivero, ya que con la implementación de la técnica del interinjerto se identificaran las variedades de mango adecuadas que transmitan la característica que induce el enanismo en las plantas (Manzano y Cañizares, 1999).

Desde hace muchos años el cultivo de mango se ha convertido en un rubro de interés debido a los beneficios que genera en el ámbito agrícola, socioeconómico y ambiental. Es importante tener en cuenta que en la actualidad existen estudios sobre plantaciones establecidas con la tecnología del injerto, la cual permite obtener cosechas con producciones altas y bien manejadas. Además, es necesario conocer que a pesar de la utilización del injerto como técnica de vivero, a nivel de campo se experimentan problemas como el crecimiento rápido de los árboles, lo cual tiene como resultado establecer bajas densidades de población por unidad de área, incluso se dificulta el control fitosanitario y las labores de obtención de cosecha (Garcidueñas, 1972).

Es de conocer que en países como México en las plantaciones de frutas se está utilizando el interinjerto como técnica de propagación a nivel de vivero, para lo cual se utilizan varetas de variedades conocidas que inducen enanismo. La técnica consiste en la disposición vertical de dos injertos, el primer injerto que es una variedad que ejerce el efecto reductor del vigor y el segundo injerto que es la variedad comercial (Mata y Mosqueda, 1998), las cuales permiten la selección y obtención de plantas de porte bajo, utilizar altas densidades de siembra que las conocidas, encaminadas a aumentar la productividad y rentabilidad de sus productores. Sin embargo el uso del interinjerto no se limita solamente a reducir el vigor, también este abre grandes posibilidades para lograr armonía en combinaciones que directamente

no fueran compatibles, para cualquiera de las especies frutales que se desee injertar sobre un patrón especial en vías de la utilización o aprovechamiento de sus características (Calderón Alcázar, 1998).

La información obtenida durante el proceso de propagación de plantas, sentará las bases para la realización de nuevas investigaciones a nivel de vivero y campo, que contribuirán a llenar los vacíos del conocimiento que se posee en esta área a nivel nacional.

## Materiales y Métodos

### Ubicación del experimento, condiciones climáticas.

La investigación se realizó en la Estación Experimental y de Prácticas de la Facultad de Ciencias Agronómicas de la Universidad de El Salvador, ubicada en el municipio de San Luis Talpa, departamento de La Paz en el periodo comprendido entre los meses de septiembre de 2009 y febrero de 2010. La temperatura promedio anual de la zona fue de 28.93 °C, registrándose la más alta en el mes de octubre de 2009, fue de 31.0°C y la mínima en el mes de diciembre de 2009, fue de 27.5°C; además se registran precipitaciones de 1524 mm al año (SNET, 2010).

### Metodología de campo.

El montaje del experimento se realizó en un área de 6 m<sup>2</sup>, ordenando los portainjertos por altura que permitió elaborar cuatro bloques, seleccionando las plantas para cada bloque lo más homogéneas posibles; cada bloque se delimito con estacas, debidamente identificados al igual que los tratamientos. Para regar las plantas se elaboraron piletas de absorción, las cuales consisten en realizar excavaciones de 20 cm de profundidad por 1.0 m de ancho por 1.5 m de largo, cubriéndose con plástico negro con el propósito de mantener agua por más tiempo, para realizar el riego cada 8-10 días suficiente para mantener una

humedad adecuada en las plantas. La toma de datos se realizó cada 22 días, partiendo desde el desarrollo del portainjerto, el primer injerto con variedades enanizantes hasta que se realizó el segundo injerto con la variedad comercial.

### Material vegetal utilizado.

Las plantas utilizadas como portainjerto son de semillas que se recolectaron del árbol variedad Ciruela provenientes del vivero del Centro Nacional de Tecnología Agropecuaria y Forestal “Enrique Álvarez Córdova”, CENTA. El portainjerto en el momento de la injertación tenía 50 centímetros de altura y con diámetro de 0.6 centímetros, brotes de color vinoso y libre de enfermedades. Para el primer injerto se utilizaron varetas extraídas de árboles que poseen características de porte bajo y una edad de 40 años; estos se encontraban libres de plagas y enfermedades, las variedades utilizadas fueron: “Irwin”, “Julie”, “Divine”; “Indio” y “Panades”, todos provenientes de plantaciones del Banco de germoplasma del CENTA. El injerto definitivo con la variedad comercial se realizó con varetas de la variedad Panades, también extraídos de los bancos de yema del CENTA.

### Injertación de los tratamientos.

La primera injertación de los tratamientos se realizó por el método del enchape lateral el 12 de octubre de 2009, el más utilizado en la producción de plantas. Una vez desarrollados los primeros injertos se procedió a la segunda injertación, la cual se realizó el 29 de febrero de 2010, el método de injertación fue el mismo.

### Metodología estadística.

**Factor en estudio:** Interinjerto

**Tratamientos:** Los tratamientos quedaron constituidos de la manera siguiente (Cuadro 1):

Cuadro 1. Descripción de tratamientos de variedades de mango.

Tratamientos	Descripción
T1	Sin injertar (variedad ciruela)
T2	Un solo injerto en patrón (mango ciruela)
T3	Ciruela/Panades/Panades
T4	Ciruela/Julie/Panades
T5	Ciruela/Irwin/Panades
T6	Ciruela/Divine/Panades
T7	Ciruela/Indio/Panades

**Variables medidas.**

Altura de portainjerto e injerto (cm), diámetro de portainjerto e injerto (mm), número de hojas del portainjerto e injerto, porcentaje de prendimiento del injerto (%), días a prendimiento (GDD), velocidad de crecimiento (mm/día), peso fresco (g) y seco de hojas (g), clorofila, área foliar (cm<sup>2</sup>), peso específico de la hoja (g. cm<sup>2</sup>) y porcentaje de reducción del injerto (%).

**Diseño estadístico.**

El diseño estadístico utilizado fue bloques completamente al azar con cuatro repeticiones y siete tratamientos. Cada unidad experimental estuvo conformada por cinco plantas, haciendo un total de 140 planta.

**Prueba estadística.**

Se utilizó la prueba estadística de Duncan para comparación de medias. (Nuila y Mejía, 1990).

Nivel de confianza.

El nivel de confianza utilizado fue al 1%.

Análisis estadístico software.

Programa SAS (Statistical Analysis System), 2002 para Windows.

**Resultados y Discusión**

Ante la problemática que representa para el sector frutícola el crecimiento rápido de los árboles, las bajas densidades de población por unidad de área, el control fitosanitario y las labores de cosecha, se

procedió a evaluar cinco variedades de mango, implementando una técnica de injertación conocida por interinjerto, para determinar que variedades son capaces de transmitir características enanizantes y con ello producir plantas de porte bajo a nivel de vivero de una variedad comercial.

**Altura de interinjerto.**

Estadísticamente los tratamientos en estudio produjeron efectos diferentes sobre la variable altura, presentando mejores efectos el tratamiento T1 (sin injertar), y el tratamiento T2 (un solo injerto), con valores de media de 31.65 cm y 28.9 cm respectivamente; es decir que el Patrón y la variedad Patron-Panades produjeron mejores efectos que las variedades con interinjerto Patron-Panades-Panades, Julie, Irwin, Divine e Indio. (Cuadro 2, Cuadro 3).

El tratamiento T1 (Sin injertar) era de esperarse la superioridad en altura debido a que éste no fue sometido a injertación, no interrumpiendo su crecimiento, manteniendo esa tendencia en todos los muestreos realizados, mientras los demás tratamientos fueron sometidos al proceso de injertación, donde se eliminó finalmente el patrón por completo, el testigo continuó su crecimiento sin obstáculo alguno tal como lo afirma Garcidueñas (1972) (Fig. 1).

Cuadro 2. Análisis de varianza para la variable altura en centímetros de variedades de mango.

Fuente	Grados de Libertad (DF)	Suma de cuadrados	Cuadrado medio	F Calculado	Probabilidad Pr > F
blo	4	1921.25122	480.31280	42.78	<.0001
tra	6	18619.87599	3103.31267	276.41	<.0001
<b>Corregido Total</b>	<b>34</b>	<b>20810.57847</b>			

Coefficiente de variación con 10.06663 %

Cuadro 3. Prueba de Duncan para la variable altura en centímetros de variedades de mango

Tratamientos	M 1	M 2	M 3	M 4	M 5	Δ. Altura	
1	72.7	82.35	89.45	96.3	104.4	31.65	A
2	17.82	22.05	31.45	38.8	46.72	28.9	B
3	14.88	18.3	25.37	33.4	41.68	26.8	BC
4	16.65	19.32	22.31	24.6	28.18	11.53	D
5	14.01	15.77	19.35	25.3	28.42	14.41	D
6	15.97	19.76	23.62	27.2	31.45	15.48	CD
7	13.12	14.23	18.19	23.2	28.66	15.54	D

\*\*\*= significancia al 1%

**Diámetro del interinjerto.**

Estadísticamente los tratamientos en estudio, presentaron efectos diferentes sobre la variable diámetro de injerto. (Cuadro 4, Cuadro 5; Fig. 2).

**Número de hojas de interinjerto y del injerto definitivo.**

Estadísticamente los tratamientos en estudio presentaron efectos diferentes sobre la variable número de hoja, mostrando mejores efectos el T1 (sin injertar) con 21.3 hojas, y T2 (un solo injerto) con 20.74 hojas. Los tratamientos T3 (Ciruela/Panades/Panades), T4 (Ciruela/Julie/Panades), T5 (Ciruela/Irwin/Panades), T6 (Ciruela/Divine/Panades) y T7 (Ciruela/Indio/Panades) presentaron menor número de hojas. Es decir que el Patrón y la variedad Panades produjeron mejores efectos que las variedades con interinjerto Patrón-Panades-Panades, Julie, Irwin, Divine e Indio (Cuadro 6, Cuadro 7, Fig. 3). Según Hartman y Kester (1989), la práctica de injerto involucra actividades de gran importancia, en el proceso de producción de plantas, ya que una vez realizado el injerto, se procede inmediatamente a eliminar la dominancia apical de los portainjertos, a efecto de favorecer el pronto desarrollo de la varetta injertada. La práctica en si del injerto genera un efecto reductor o enanizante, cuando se comparan plantas injertadas y plantas de pie franco.

**Número de hojas injerto definitivo con la variedad Panades.**

Estadísticamente esta variable no presentó diferencias estadísticas significativas, se realizó un solo muestreo. El comportamiento de los tratamientos es similar entre ellos. Al realizar la comparación de medias de los tratamientos, el T6 (Ciruela/Divine/Panades) presentó mayor número de hojas con 11.78 hojas, y el T4 (Ciruela/Julie/Panades) con menor número de hojas 10.25 hojas.

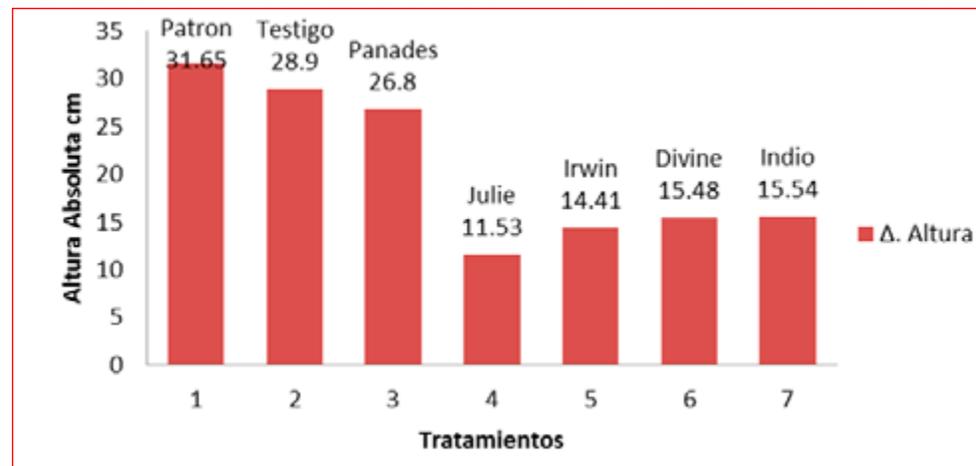


Figura 1. Comportamiento de la variable altura en centímetros mostrada al final de la investigación

Cuadro 4. Análisis de varianza para la variable diámetro en milímetros de variedades de mango.

Fuente	Grados de Libertad (DF)	Suma de cuadrados	Cuadrado medio	F Calculado	Probabilidad Pr > F
<b>Blo</b>	4	1.19567429	0.29891857	117.60	<.0001
<b>Tra</b>	6	0.04510857	0.00751810	2.96	0.0263
<b>Corregido Total</b>	34	1.30178857			

Coefficiente de variación con 9.277633%

Cuadro 5. Prueba de Duncan para la variable diámetro en milímetros de variedades de mango

Tratamientos	M 1	M 2	M 3	M 4	M 5	Δ. Diamet	
1	0.33	0.37	0.4	0.5	0.84	0.51	A
2	0.34	0.45	0.54	0.8	0.88	0.54	B
3	0.27	0.41	0.47	0.7	0.8	0.53	B
4	0.25	0.44	0.49	0.7	0.78	0.53	B
5	0.42	0.46	0.49	0.8	0.77	0.35	B
6	0.23	0.43	0.52	0.7	0.85	0.62	B
7	0.27	0.38	0.4	0.7	0.75	0.48	B

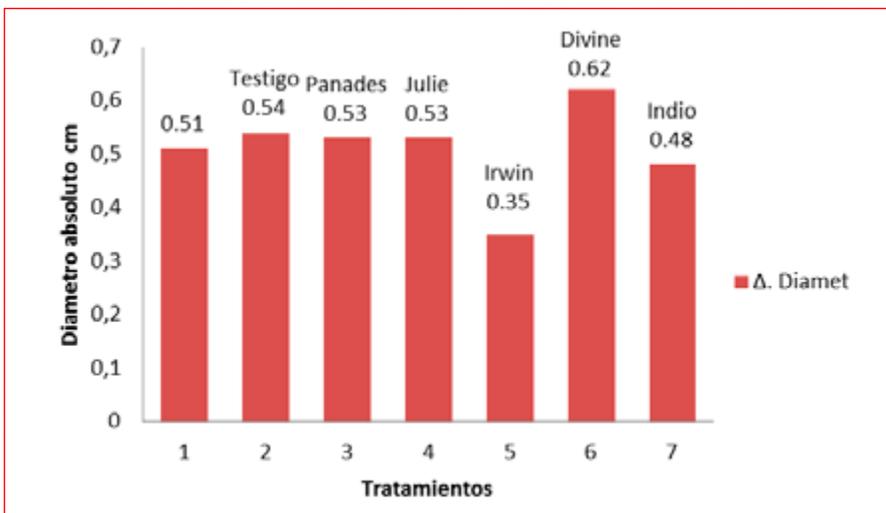


Figura 2: Comportamiento del variable diámetro mostrado al final de la investigación.

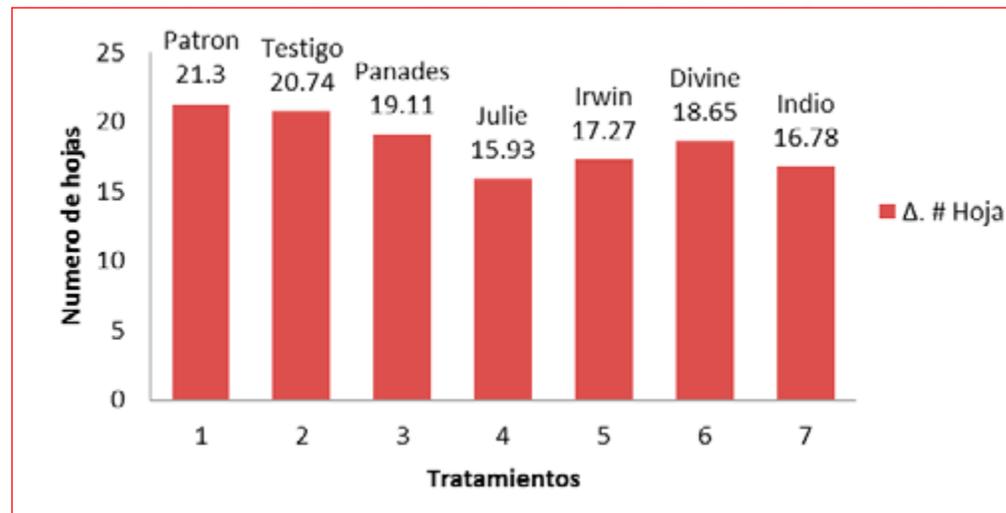


Figura 3: comportamiento de la variable número de hojas mostrada al final de la investigación.

Cuadro 6. Análisis de varianza para la variable número de hojas de variedades de mango.

Fuente	Grados de Libertad (DF)	Suma de cuadrados	Cuadrado medio	F Calculado	Probabilidad Pr > F
blo	4	1811.080800	452.770200	158.24	<.0001
tra	6	934.953394	155.825566	54.46	<.0001
Corregido Total	34	2814.706714			

Coefficiente de variación con 11.51724%.

Cuadro 7. Prueba de Duncan para la variable número de hojas de variedades de mango.

Tratamientos	M 1	M 2	M 3	M 4	M 5	Δ. Número de Hojas	
1	16.37	23.72	26.65	30	36.67	21.3	A
2	3.05	11.15	15.75	23	26.79	20.74	B
3	2.3	7	13.75	18	24.41	19.11	BC
4	3.5	10.88	12.84	17	19.43	15.93	C
5	1.12	4.7	11.23	17	21.39	17.27	BC
6	2.65	8.75	13.15	19	21.3	18.65	BC
7	0.55	1.6	12.02	16	21.33	16.78	BC

Δ numero hojas= diferencia número de hojas.

**Porcentaje de prendimiento de interinjerto.**

Estadísticamente con respecto al prendimiento del injerto los tratamientos produjeron diferentes efectos; presentando mejores efectos el T2 (variedad panades con un solo injerto) con un 90% de prendimiento, T4 (Ciruela/Julie/Panades) con un 92.5 %, y T6 (Ciruela/Divine/Panades) con un 87.5%; mientras que el T3 (Ciruela/Panades/Panades) con un 65 %, T5 (Ciruela/Irwin/Panades) con un 42.5% y T7 (Ciruela/Indio/Panades) con un 15%, es decir presentaron un bajo porcentaje de prendimiento (Cuadro 8, Cuadro 9, Fig. 4).

Estos datos indican que los resultados pueden deberse a que al momento de la colecta de las varetas, estas presentan diferencias fisiológicas propias de la variedad que pueden afectar, la fenología y desarrollo del crecimiento en cada material, ya que difícilmente varetas de las diferentes variedades se podrán encontrar en el mismo estado aunque sean colectadas en el mismo sitio (Parada Berrios, 1999); sin embargo Garcidueñas (1972) afirma que de acuerdo al bajo prendimiento de injertos existen muchos criterios técnicos y ambientales por lo cual el éxito del injerto puede ser variable, por ejemplo la falta de proliferación del callo, deshidratación de los tejidos, incorrecta unión mecánica entre el patrón e injerto, estado fisiológico de la vareta y diferenciación anormal de los tejidos vasculares que podría ser lo más común.

**Grados días de desarrollo (GDD) del interinjerto.**

Respecto a la variable grados días de desarrollo (GDD), matemáticamente no presenta diferencias estadísticas significativas, es decir que el comportamiento entre los tratamientos es similar; pero de acuerdo al orden de medias, el T7 (Ciruela/Indio/Panades) obtuvo el mayor valor que fue de 312.3 GDD, mientras que el T5 (Ciruela/Irwin/Panades) presentó menor valor con 259.25 GDD, es decir, que fue el que menos días tardó para la brotación de las varetas.

Cuadro 8. Análisis de varianza para la variable porcentaje de prendimiento (%) de variedades de mango

Fuente	Grados de Libertad (DF)	Suma de cuadrados	Cuadrado medio	F Calculado	Probabilidad Pr > F
blo	3	67.8571	24.61	0.12	0.9464
tra	6	34242.40	5707.0681	30.60	<.0001
<b>Corregido Total</b>	27	37667.4085			

Coefficiente de variación con 24.35600%.

Cuadro 9. Prueba de Duncan para la variable porcentaje de prendimiento (%) de variedades de mango

Prendimiento		
Tratamientos	Muestreo	**
2	90	A
3	65	B
4	92.5	A
5	42.5	C
6	87.5	A
7	15	D

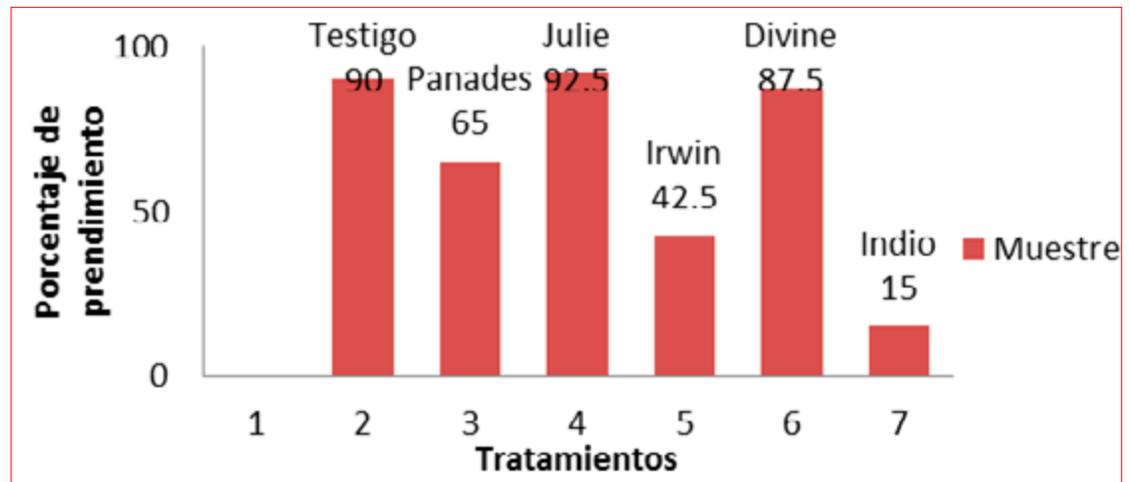


Figura 4. Comportamiento de la variable porcentaje de prendimiento mostrada al final de la investigación

Estos datos indican que posiblemente la varetta del tratamiento cinco estuvieron en el punto óptimo de desarrollo para la brotación de yema apical, esto es muy favorable para un buen desarrollo de las plantas, disminuyendo los días con el primer injerto posibilitando que el segundo injerto se realice lo más pronto posible para que sobre este se injerta la varetta comercial (Garcidueñas, 1972).

El mismo autor reafirma que los GDD, no presentaron diferencias altamente significativas, sin embargo el enanizante Irwin (T5), presentó el menor GDD demostrando que requirió menor cantidad de unidades calor para garantizar el éxito del prendimiento como lo explica Avilan, Leal y Bautista (1989), mencionan que las unidades grado calor que se registran con los GDD, se refiere al notable efecto que ejerce la temperatura sobre las plantas, que algunos investigadores han establecido para predecir el crecimiento y desarrollo de los cultivos, habiéndose demostrado que el crecimiento vegetativo está influenciado por las temperaturas prevalecientes

en el medio. Parada Berrios (1999), utiliza estas unidades para predecir el calor requerido para el prendimiento de injerto en níspero, encontrando valores para este cultivo entre los 650-1100 GDD; en esta investigación, los GDD fluctuaron entre 250 y 312 lo cual implica que hay variación entre especies. Por lo tanto los requerimientos de estos grados de calor también pueden variar entre variedades de una misma especie como en este caso. (Parada Berrios 1999) (Parada Berrios,2012; C.P.)

**Porcentaje de prendimiento del injerto definitivo.**

Estadísticamente los tratamientos en estudio presentaron efectos diferentes sobre la variable porcentaje de prendimiento, presentando mejores efectos el T4 (Ciruela/Julie/Panades) con un 80%; y T6 (Ciruela/Divine/Panades) con un 72.5 %. Mientras que T3 (Ciruela/Panades/Panades) con un 62.5%, T5 (Ciruela/Irwin/Panades) con un 47.5 % y T7 (Ciruela/Indio/Panades) con un 57.5% con menor éxito. Es decir que las variedades Julie y

Divine produjeron mejores efectos que las variedades Patron-Panades-Panades, Irwin e indio (Cuadro 10, Cuadro 11).

El injerto definitivo en términos generales presentó bajo porcentaje de prendimiento debido a diferentes razones, siendo el principal el estado fisiológico de varetta y la muerte de patrones o portainjerto, también se puede mencionar que el tallo del interinjerto se encontraba aun tierno o poco desarrollado. Sin embargo Parada Berrios (1999), menciona como factor la humedad de la planta, ya que si esta no es la adecuada después de efectuar los injertos, se presenta una plasmólisis a nivel celular, contrayéndose los tejidos del portainjerto y si en ese momento ya existían indicios de cicatrización, esta se desprende perdiendo la conexión inicial y por ende la muerte de la varetta. Con respecto a los grados días de desarrollo no hubo diferencias estadísticas, sin embargo al analizar las medias la combinación Panades sobre Irwin fue la que tardó menos en desarrollarse.

Cuadro 10. Análisis de varianza para la variable porcentaje de prendimiento (%) de variedades de mango.

Fuente	Grados de Libertad (DF)	Suma de cuadrados	Cuadrado medio	F Calculado	Probabilidad Pr > F
<b>blo</b>	3	14.400000	480.0000	1.49	0.2665
<b>tra</b>	4	2580.0000	645.0000	2.01	<0.0001
<b>Corregido Total</b>	19	7880.0000			

Coefficiente de variación 28.02354

Cuadro 11. Prueba de Duncan para la variable porcentaje de prendimiento (%) de variedades de mango.

Prendimiento		
Tratamiento		
3 (Panades)	62.5	AB
4 (Julie)	80	A
5 (Irwin)	47.5	B
6 (Divine)	72.5	A
7 (Indio)	57.5	AB

### Grados días de desarrollo del injerto definitivo.

Estadísticamente la variable grados días de desarrollo (GDD), no presentó diferencias estadísticas significativas; pero de acuerdo al orden de medias, el T6 (Ciruela/Divine/Panades) obtuvo el mayor valor que fue de 380.5 GDD, mientras que el T5 (Ciruela/Irwin/Panades) presentó menor valor con 315.16 GDD, es decir que fue el que menos días tardó para el prendimiento y brotación de las varetas. Para esta variable la interpretación de la prueba es que los mejores tratamientos son aquellos que presentan menor valor.

### Velocidad de crecimiento de la planta.

Estadísticamente esta variable presentó diferencias significativas, es decir que el comportamiento entre los tratamientos es diferente, y al observar las medias de los tratamientos, el T4 (Ciruela/Julie/Panades) presentó menor crecimiento con 0.1048 mm/día, y T1 (Patrón) el cual fue el que con mayor velocidad creció con 0.2881 mm/día. (Cuadro 12, Cuadro 13, Fig. 5). Es decir que la variedad Julie produjo mejores efectos que las variedades Panades, Irwin, Divine e Indio. Estos datos demuestran que algunas de las variedades evaluadas en la investigación tienen un crecimiento lento, lo cual podría explicarse por la característica que manifiesta dicha variedad (Avilan *et al.* 1989).

Cuadro 12. Análisis de varianza para la variable velocidad de crecimiento en milímetros por día de variedades de mango.

Fuente	Grados de Libertad (DF)	Suma de cuadrados	Cuadrado medio	F Calculado	Probabilidad Pr > F
blo	3	0.0399	0.0133	2.18	0.1253
tra	6	0.3930	0.06550	10.74	<.0001
Corregido Total	27	0.5427			

Coefficiente de variación con 44.6972%

Cuadro 13. Prueba de Duncan para la variable velocidad de crecimiento en milímetros por día de variedades de mango.

Tratamiento	Velocidad de crecimiento mm/día	
1	0.2881	AB
2	0.2627	AB
3	0.2436	A
4	0.1048	C
5	0.131	BC
6	0.1402	C
7	0.1412	BC

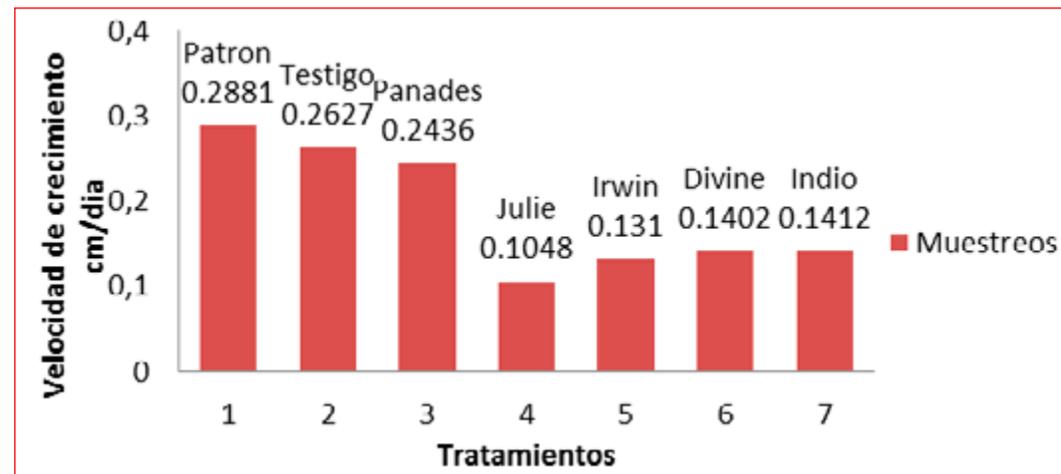


Figura 5. Comportamiento de la variable velocidad de crecimiento mostrada al final de la investigación

**Peso fresco, peso seco, área foliar y peso específico de hoja de portainjerto e interinjerto.**

**Peso Fresco.**

Estadísticamente esta variables presentaron diferencias significativas, la variable peso fresco, el T3 (Ciruela/Panades) presentó el mayor valor con 9.25 g, y el T1 (Patrón) presentó menor peso con 7.3 g. (Cuadro 14, Cuadro 15, Fig. 6).

La variable peso seco presento diferencias significativas, de acuerdo al orden de medias el T3 (Ciruela/Panades), presentó mayor peso seco con 4.74 g y el tratamiento dos (Ciruela/ Panades) presento el menor valor con 3.01 g (Cuadro 16, Cuadro 17, Figura 7).

**Área Foliar.**

La variable área foliar presenta diferencias significativas entre los tratamientos injertados, de acuerdo al orden de medias el tratamiento uno (Patrón) presento mayor área foliar con 2779 cm<sup>2</sup>, y el T4 (Ciruela/Julie) con el menor valor 872.8 cm<sup>2</sup> (Cuadro 18, Cuadro 19, Fig. 8).

**Peso Específico.**

La variable peso específico de hojas presento diferencias significativas, el T4 (Ciruela/Julie) presentó mayor peso específico con 0.0064 g·cm<sup>-2</sup>, y el T1 (Patrón) con menor valor 0.0013 g·cm<sup>-2</sup>. Este dato indica que a menor área foliar y mayor peso específico, existe mayor eficiencia en la producción de fotosíntesis (Cuadro 20, Cuadro 21, Fig. 9).

Cuadro 14. Análisis de varianza para la variable peso fresco (g) de variedades de mango

Fuente	Grados de Libertad (DF)	Suma de cuadrados	Cuadrado medio	F Calculado	Probabilidad Pr > F
blo	3	12.1544	4.0514	5.93	0.0054
tra	6	11.3268	1.8878	2.76	<0.0001
<b>Corregido Total</b>	27	35.7885			

Coefficiente de variación 10.0441%

Cuadro 15. Prueba de Duncan para la variable peso fresco (g) de variedades de mango.

Peso fresco		
Tratamiento		
1	7.3	B
2	7.54	B
3	9.25	A
4	8.65	AB
5	8.61	AB
6	8.37	AB
7	7.89	B

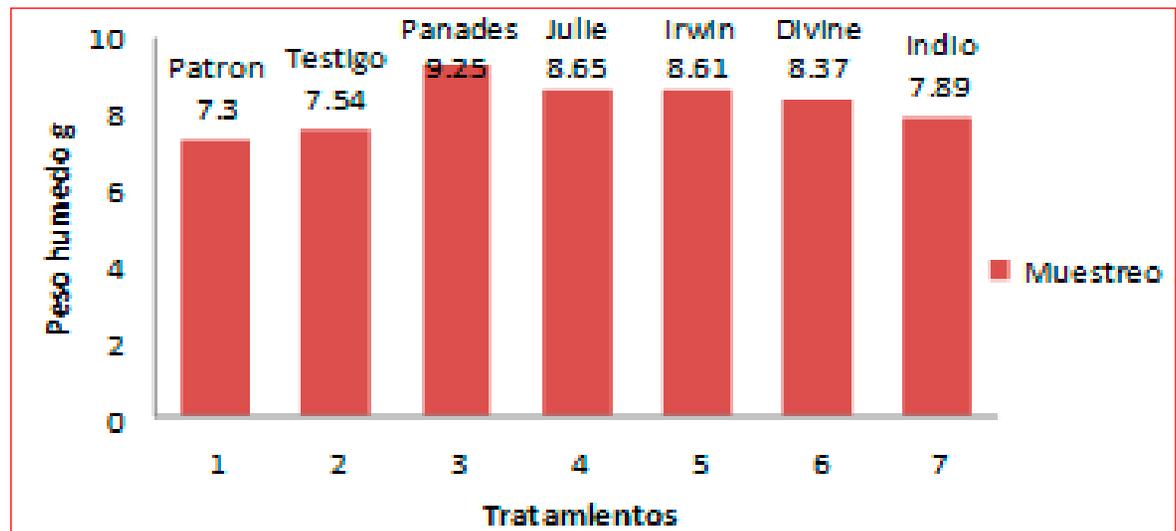


Figura 6. Comportamiento de la variable peso fresco mostrado al final de la investigación Peso Seco.

Cuadro 16. Análisis de varianza para la variable peso seco (g) de variedades de mango

Fuente	Grados de Libertad (DF)	Suma de cuadrados	Cuadrado medio	F Calculado	Probabilidad Pr > F
blo	3	7.4362	2.4787	4.88	0.0118
tra	6	9.3144	1.5524	3.06	0.0306
<b>Corregido Total</b>	27	25.8963			

Coefficiente de variación 18.8822%

Cuadro 18. Análisis de varianza para la variable área foliar (cm<sup>2</sup>) de variedades de mango.

Fuente	Grados de Libertad (DF)	Suma de cuadrados	Cuadrado medio	F Calculado	Probabilidad Pr > F
blo	3	1557139.70	519046.57	1.30	0.3053
tra	6	11002184.66	1833697.44	4.59	<0.0001
<b>Corregido Total</b>	27	19751729.02			

Coefficiente de variación 46.0698%

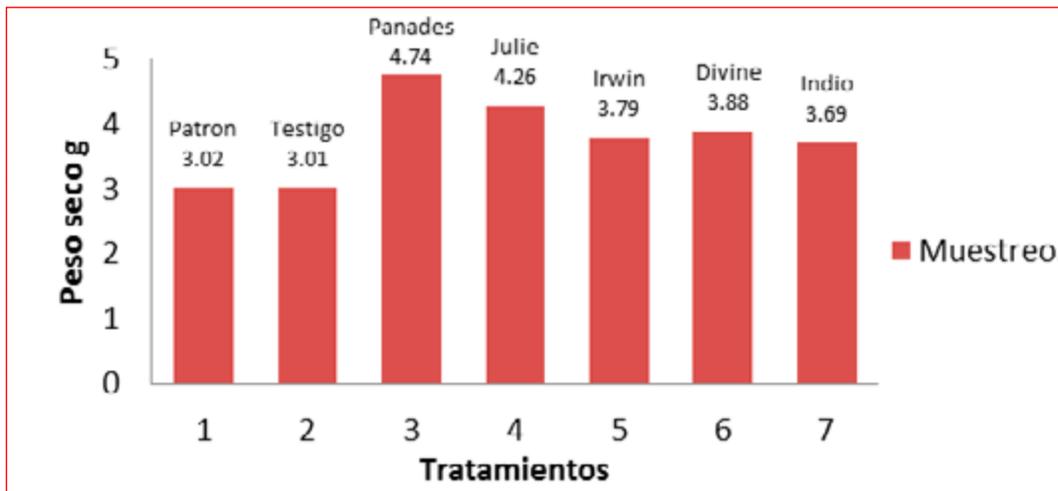


Figura 7. Comportamiento de la variable peso seco mostrada al final de la investigación

Cuadro 17. Prueba de Duncan para la variable peso seco (g) de variedades de mango

Peso seco		
Tratamiento		
1	3.02	B
2	3.01	B
3	4.74	A
4	4.26	A
5	3.79	A
6	3.88	AB
7	3.69	AB

Cuadro 19. Prueba de Duncan para la variable área foliar (cm<sup>2</sup>) de variedades de mango.

Área foliar		
Tratamiento		
1	2779	A
2	1560.4	B
3	1461.1	B
4	872.8	B
5	929.1	B
6	1060.4	B
7	941.8	B

Cuadro 20. Análisis de varianza para la variable peso específico (g. cm<sup>2</sup>) de variedades de mango.

Fuente	Grados de Libertad (DF)	Suma de cuadrados	Cuadrado medio	F Calculado	Probabilidad Pr > F
blo	3	0.00004571	0.00001524	6.65	0.3032
tra	6	0.00006735	0.00001123	4.90	<0.0001
<b>Corregido Total</b>	<b>27</b>	<b>0.00001542</b>			

Coefficiente de variación 35.8781%

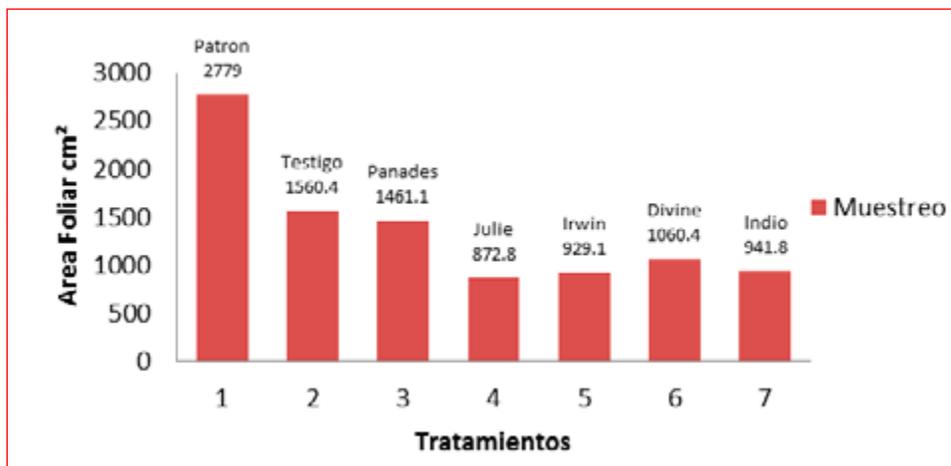


Figura 8. Comportamiento de la variable área foliar mostrada al final de la investigación

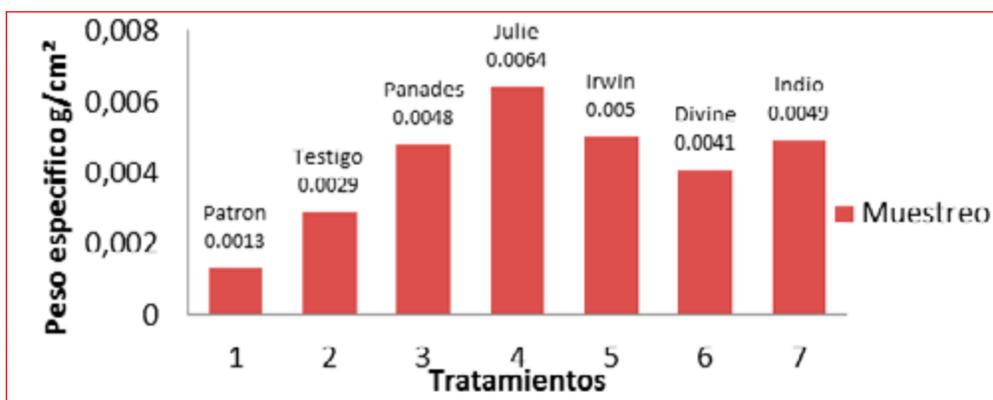


Figura 9. Comportamiento de la variable peso específico mostrado al final de la investigación

Cuadro 21. Prueba de Duncan para la variable peso específico (g. cm<sup>2</sup>) de variedades de mango.

Peso específico		
Tratamiento		
1	0.0013	C
2	0.0029	BC
3	0.0048	AB
4	0.0064	A
5	0.0050	AB
6	0.0041	AB
7	0.0049	AB

Quando las primeras hojas se desarrollan, estas se convierten en nuevas estructuras fotosintéticas, generando autonomía de la planta a partir de este evento, y la producción de fotosintatos comenzará a cambiar, tomando en cuenta la condición genética de los diferentes materiales injertados, adaptando al portainjerto a las demandas propias de la variedad injertada y recibiendo el portainjerto los nutrientes según la eficiencia y/o capacidad generadora de la nueva variedad (Avilan *et al.* 1989). Garcidueñas (1972), menciona que a pesar de la variación en el área foliar, este es el principal factor que determina diferencias en el rendimiento y la variación en la asimilación neta, puede ser secundaria siendo un factor más que todo genético el que tiene mayor efecto; ya que pueden encontrar variedades de alto rendimiento por alta asimilación neta. Calderón Alcázar (1998), indica que el patrón de acuerdo a sus características genéticas puede influenciar notablemente el vigor de la parte aérea, ya sea disminuyéndola o aumentándola, obteniéndose plantas con diferente capacidad de desarrollo, a la que tuvieron si se encontraran en sus propias raíces.

**Peso fresco y seco, área foliar y peso específico del injerto definitivo.**

**Peso Fresco (g).**

Estadísticamente se ha encontrado que estas variables no presentaron diferencias significativas en los tratamientos injertados, pero al observar las medias de los tratamientos de la variable peso fresco el T6 (Ciruela/Divine/Panades) presentó el mayor valor con 3.97 g y el T3 (Ciruela/Panades/Panades) presentó menor peso con 2.99g.

**Peso Seco**

La variable peso seco no presentó diferencias significativas, de acuerdo al orden de medias, el T6 (Ciruela/Divine/Panades), presentó mayor peso seco con 2.88 g y el T4 (Ciruela/Julie/Panades) con menor peso 2.35 g. Al respecto Céspedes (1969), menciona que en investigaciones realizadas encontraron que a medida se nutren las plantas, el total de peso fresco aumenta, ya que la nutrición tiene como efecto incrementar el crecimiento vegetativo.

**Área Foliar**

La variable área foliar no presentó diferencias significativas, de acuerdo al orden de medias, el T3 (Ciruela/Panades/Panades) presentó mayor área foliar con 1265.5 cm<sup>2</sup>, y el T5 (Ciruela/Irwin/Panades) con menor área 1076.3 cm<sup>2</sup>.

**Peso específico.**

La variable peso específico de la hoja no presentó diferencias significativas, de acuerdo al orden de medias, el T7 (Ciruela/Indio/Panades) presentó mayor peso específico con 0.0026 g. cm<sup>-2</sup>, es decir obtuvo mayor ganancia de fotoasimilados por cm<sup>2</sup> de tejido foliar, y el T4 (Ciruela/Julie/Panades) con 0.0020 g. cm<sup>-2</sup> obteniendo menor ganancia de fotoasimilados por cm<sup>2</sup> de tejido foliar.

Según Aguilar López y Cabrera Orantes (2003), mencionan que a mayor peso específico de la hoja, implica una mayor capacidad para producir tejidos nuevos por las estructuras fotosintéticas de las plantas, ya que es importante en cuanto a la formación

de tejido. Por tanto, esto puede explicar la menor velocidad de crecimiento del mismo tratamiento y el porque hay un menor vigor del mismo.

**Clorofila de portainjerto e interinjerto.**

Estadísticamente se ha encontrado que esta variable presentó diferencias altamente significativas entre los tratamientos; presentando mejores efectos el T5 (Ciruela/Irwin/Panades) con 53.34, indicando una alta concentración y nutrición en las plantas; y el T6 (Ciruela/Divine/Panades) presentó el menor valor de clorofila con 42.89 indicando baja concentración y nutrición. Es decir que la variedad Irwin produjo mejores efectos que las variedades Panades, Julie, Divine e Indio (Cuadro 22, Cuadro 23). Según Sainz Rosas (2006), menciona que la presencia de clorofila en las hojas está estrechamente relacionada con las condiciones nutricionales de la planta. Al medir la clorofila, podemos determinar las condiciones nutricionales de las plantas para que estas se desarrollen vigorosamente. Pese a que todos los tratamientos presentan el mismo manejo, posiblemente existe un mayor aprovechamiento del interinjerto.

Cuadro 22. Análisis de varianza para la variable clorofila de variedades de mango.

Fuente	Grados de Libertad (DF)	Suma de cuadrados	Cuadrado medio	F Calculado	Probabilidad Pr > F
<b>blo</b>	3	54.3284107	18.1094702	3.34	0.0425
<b>tra</b>	6	330.6728429	55.1121405	10.17	<0.0001
<b>Corregido Total</b>	27	428.5450			

Coefficiente de variación 4.840312

Cuadro 23. Prueba de Duncan para la variable clorofila en porcentaje de variedades de mango.

Tratamientos	Muestreo	
1	48.88	B
2	50.43	B
3	48.06	B
4	43.6	C
5	53.34	A
6	42.89	C
7	49.45	B

\*\*= significancia al 1%.

### Clorofila de injerto definitivo.

Estadísticamente se ha encontrado que esta variable no presentó diferencias significativas, de acuerdo al valor de medias el T7 (Ciruela/Indio/Panades), presentó mayor valor con 43.5, indicando mayor concentración y nutrición de las plantas y el T6 (Ciruela/Panades/Panades) presentó el menor valor de clorofila con 42.89, indicando menor concentración y nutrición de las plantas.

### Altura de la planta e injerto definitivo y porcentaje de reducción.

Estadísticamente se ha encontrado que la variable altura presentó diferencias altamente significativas (Cuadro 24, Cuadro 25, Fig. 10).

El T1 (Patrón), es el de mayor crecimiento, ya que durante todo el período de la investigación nunca se le interrumpió su desarrollo. Por otra parte se observó que el T4 (Ciruela/Julie/Panades) es el que tuvo menor media de todos los tratamientos, además se observa la reducción del vigor de las plantas de mango y se puede comparar los tratamientos con doble injerto y el tratamiento con un solo injerto, ya que se redujo el vigor de crecimiento de las plantas en fase de vivero; comparar la diferencia de altura entre el tratamiento o testigo absoluto es decir el T1 (Patrón) con el T4 (Ciruela/Julie/Panades) es muy alto con un 74.19% de diferencia (Fig. 11 a), también al comparar el testigo relativo, es decir el T2 (Ciruela/Panades) y los tratamientos con doble injerto, se observó que el T4 (Ciruela/Julie/Panades), es el que obtuvo el mayor porcentaje de diferencia de altura con un 42.36% (Fig. 11 b). Hartman y Kester (1987), mencionan que el patrón intermedio puede tener influencia definitiva sobre el crecimiento de los árboles.

Cuadro 24. Análisis de varianza para la variable altura de la planta (cm) y porcentaje de reducción (%) de variedades de mango.

Fuente	Grados de Libertad (DF)	Suma de cuadrados	Cuadrado medio	F Calculado	Probabilidad Pr > F
<b>blo</b>	3	302.35024	100.78341	1.5	0.2490
<b>tra</b>	6	18325.61	3054.26931	45.39	<0.0001
<b>Corregido Total</b>	27	19839.16			

Coefficiente de variación 18.62789

Cuadro 25. Prueba de Duncan para la variable altura de la planta en centímetros e injerto definitivo y porcentaje de reducción (%) de variedades de mango.

Tratamientos	Altura	
T1 Sin injertar (Patrón)	104.35	A
T2 Ciruela/ Panades	46.72	B
T3 Ciruela/Panades/Panades	41.7	BC
T4 Ciruela/Julie/Panades	26.93	BC
T5 Ciruela/Irwin/Panades	28.42	BC
T6 Ciruela/Divine/Panades	31.45	BC
T7 Ciruela/Indio/Panades	28.66	C

\*\*= significancia al 1%

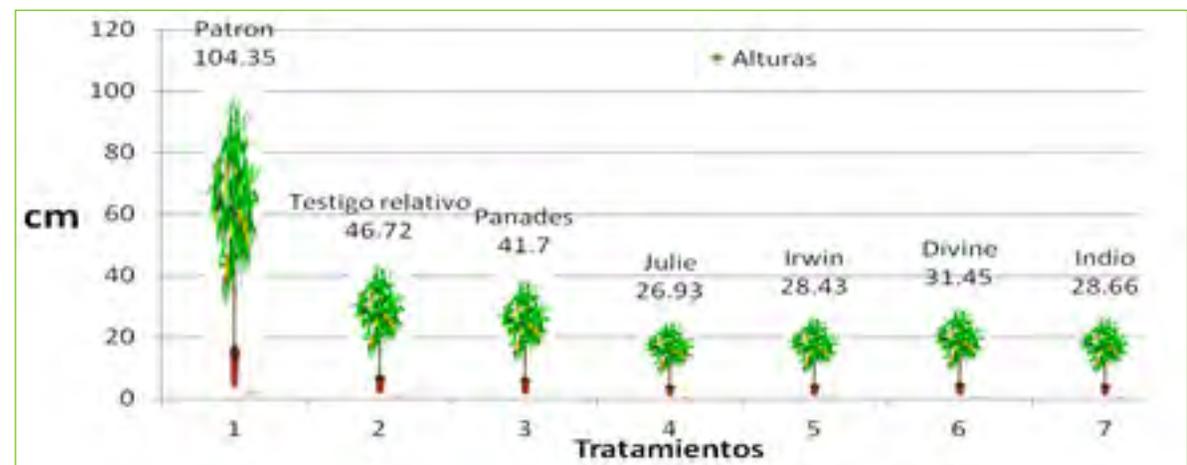


Figura 10: comportamiento del interinjerto con clones de mango con efecto enanizante.

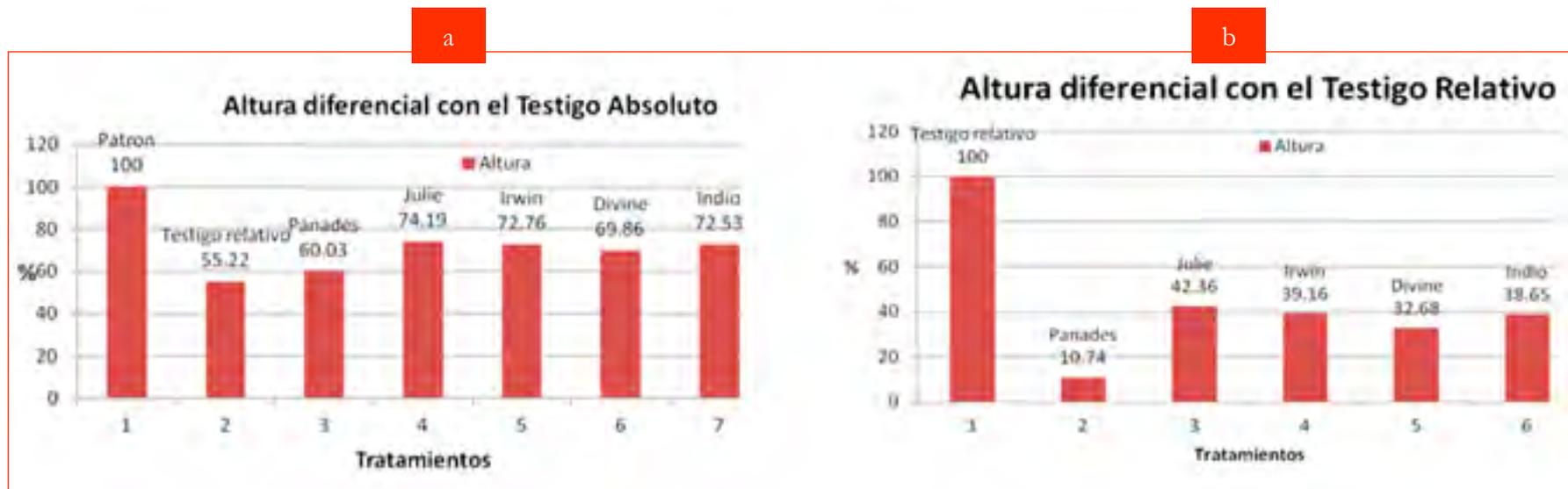


Figura 11. Porcentaje de reducción del vigor: a) con respecto a las plantas sin injertar; y b) con respecto a plantas con un solo injerto.

### Análisis económico.

Para poder comparar una nueva tecnología, y que nos garantice una buena producción y rentabilidad en el sector viverista, es necesario realizar un análisis económico; al comparar los dos sistemas de injerto (Cuadro 26), se puede observar que los costos totales son menores en el sistema con un injerto, en la relación beneficio costo con un injerto se puede decir que por cada dólar que se invierte, regresa ese dólar más \$1.36 de ganancia; mientras que en el sistema con doble injertación los costos totales son mayores, en la relación beneficio costo por cada dólar que se invierte, regresa ese dólar más \$1.36. Lo importante es que debemos conocer cuánto nos cuesta producir una planta, para ver si el precio al que vendemos es el adecuado para ver si hay rentabilidad.

Cuadro 26. Análisis económico para un vivero de 1000 plantas de variedades de mango.

Plantas de mango			
Detalle	Sin injerto	Con un injerto	Con doble injerto
Rendimiento	1000	1000	1000
Precio de venta	0.6	1.75	2.50
Beneficio bruto	600	1750	2500
Costos totales	443.99	738.72	1062.89
Costo por planta	0.44	0.74	1.06
Relación Beneficio/costo	1.36	2.36	2.36

## Conclusiones

El tratamiento cuatro (Ciruela/Julie/Panades), fue el que ejerció menor crecimiento o efecto enanizante, con respecto a los demás tratamientos; además el tratamiento cinco (Ciruela/Irwin/Panades), seis (Ciruela/Divine/Panades) y siete (Ciruela/Indio/Panades), tuvieron un efecto de menor crecimiento en las plantas en fase de vivero.

El tratamiento cuatro (Ciruela/Julie/Panades), es el que presentó mayor porcentaje de prendimiento del primer injerto en fase de vivero.

Al comparar la diferencia de altura entre los tratamientos testigos uno (Sin injertar) y dos (Un solo injerto) con el tratamiento cuatro (Ciruela/Julie/Panades), se observa claramente la reducción de altura de las plantas de mango, mostrando un porcentaje de diferencia de altura con un 74.19 % y 42.36% respectivamente.

Los costos totales son menores en el sistema con un injerto, en la relación beneficio costo con un injerto se puede decir que por cada dólar que se invierte, regresa ese dólar más \$1.36 de ganancia; mientras que en el sistema con doble injertación los costos totales son mayores, en la relación beneficio costo por cada dólar que se invierte, regresa ese dólar más \$1.36.

## Recomendaciones

Realizar evaluaciones en fase de campo, para conocer el verdadero resultado del potencial enanizante en los árboles injertados; así como el comportamiento de producción y adaptación, con el fin de proporcionar alternativas en la propagación comercial.

A los viveristas nacionales se les recomienda utilizar la técnica de propagación del interinjerto usando varetas de la variedad Julie, Irwin, Divine e Indio, ya que producen buenos efectos enanizantes en vivero.

## Bibliografía

- Aguilar López, K.M.; Cabrera Orantes, L.O. 2003. Desarrollo de portainjerto y evaluación de injerto en anona común (*anona diversifolia*) utilizando diferentes fertilizantes foliares y al suelo. Tesis de Ingeniero Agrónomo. Universidad de El Salvador, San Salvador, El Salvador. 69 p.
- Avilan, L.; Leal, F y Bautista, D. 1989. Manual de fruticultura. Ed., América CA. Chacaito, Caracas, Venezuela. Pp. 167-171.
- Calderón Alcázar, E. 1998. Fruticultura General. El Esfuerzo del Hombre. UTEHA. NORIEGA EDITORES.763 p.
- Céspedes Arias, A.E. 1969. Efecto del nitrógeno, fosforo, potasio y sus interacciones sobre el prendimiento y desarrollo posterior de injertos en cítricos. Tesis de grado para optar al título de Ingeniero Agrónomo. Universidad de Costa Rica. Pp. 4-5, 7-9, 35-37.
- Garcidueñas, M.R. 1972. Fisiología vegetal aplicada. Monterrey, México. Editorial ingramex, S.A. 252 p.
- Hartman, H.T; Kester, D.E. 1987. Propagación de plantas; principios y prácticas. Trad. Antonio Merino Ambrosio. Barcelona, España. Editorial continental, S.A. pc 227-228.
- Manzano, J. y A. Cañizares. 1999. Efecto de tratamientos poscosecha sobre la calidad del mango criollo 'Hilacha'. I. Parámetros químicos. Rev. Iber. Tecnología Postcosecha 1(2), 156-164.
- Mata B.I. y Mosqueda V.R. 1998. La producción de mango en México. Editorial LIMUSA, S.A. de C.V., UTEHA. Balderas, México, D.F. 159p.
- Nuila, S.A; Mejía, M.A. 1990. Manual de Diseños Experimentales. Universidad de El Salvador. San Salvador, S.V.pc. 102-112.

Parada Berrios, F.A. 1999. Propagación vegetativa de plantas por medio del injerto, establecimiento y manejo de viveros. San Andrés, La Libertad. CENTA. 11p.

Sainz Rosas, H.R. Echeverría, H.A. Barbieri, P.A. 2006. Evaluación de estrategias de fertilización nitrogenada de trigo en el sudeste bonaerense. Trabajo enviado XX Congreso argentino de las ciencias del suelo.

SNET (Servicio Nacional de Estudios Territoriales). 2010. Servicio Meteorológico Nacional. Centro de información y agrometeorología. MARN. San Salvador. El Salvador

La fotografía es tomada desde la Laguna de Las Ranas, en Juayúa, Sonsonate, El Salvador. Al fondo el Volcán de Izalco, Cerro Verde, Santa Ana, Cerro El Pílon, Cerro El Águila.

Laguna de Las Ranas, es un Área Natural Protegida.

Fotografía: ANP Laguna de Las Ranas



## Mapa de distribución de *Philander opossum* en Honduras

Leonel E. Marineros  
Especialista en Vida Silvestre.  
E-mail: lmarineros@gmail.com

Colaborador del Instituto de Ciencia para la Conservación de la Biodiversidad, INCEBIO.

El Guazalo de cuatro ojos, así llamado en varias partes de Honduras, es un marsupial ampliamente distribuido en éste país. El mapa está basado en el trabajo de L. Marineros, Hermes Vega, Fausto Elvir, Mario Espinal, Jonathan Hernández y Estefanía Calix y presentado en BIOMA del mes de julio del 2015. La revista BIOMA complementa la información de ese artículo con el mapa actual de registros para Honduras. Cada número en el mapa está explicado en los cuadros 1 y 2.



*Philander opossum* en el Jardín Botánico de Lancetilla. Foto de Luis Herrera

*Philander opossum* en instalaciones de una planta eléctrica. Foto tomada en la isla de Utila por Estefanía Calix

Cuadro 1. Datos Históricos

	Departamento	Lugar	Municipio	Fuente
1	Atlántida	Lan cetilla	Tela	Marineros y Martínez, 1998
2	Atlántida	Barra de Río Plátano de Punta Izopo	Tela	Marineros y Martínez, 1998
3	Cortés	Laguna de Alegría, 3 W de la barra del Chamelecón	Puerto Cortés	Marineros y Martínez, 1998
4	Cortés	Autopista La Barca	Santa Rita	Marineros y Martínez, 1998
5	Cortés	Parque Nacional Cusuco	San Pedro Sula	Marineros y Martínez, 1998
6	Cortés	Rancho Agua Azul, orilla del lago de Yojoa	Santa Cruz de Yojoa	MZC, 2013, Museo de Historia Natural de Harvard, No. 43018
7	Gracias a Dios	Segovia		True, 1888
8	Gracias a Dios	Río Plátano. Las Marías	Brus Laguna	Lee Benshoof, Terry L. Yates and Jeffery W. Froehlich
9	Gracias a Dios	Las Marías	Juan Francisco Bulnes	Marineros y Martínez, 1998
10	Gracias a Dios	Tusi Cocal	Brus Laguna	Marineros y Martínez, 1998
11	Gracias a Dios	Kuri, cerca de la Barra del Río Plátano	Brus Laguna	Marineros y Martínez, 1998
12	Gracias a Dios	3 km Oeste de Punta Patuca	Brus Laguna	Marineros y Martínez, 1998
13	Olancho	La Colonia, orilla del Río Paulaya	Dulce Nombre de Culmí	Marineros y Martínez, 1998
14	Olancho	La Venta, valle de Agalta	Gualaco	Marineros y Martínez, 1998
15	Olancho	Gualaco	Gualaco	Marineros y Martínez, 1998
16	Olancho	valle de Agalta	San Esteban	Marineros y Martínez, 1998
17	Valle	7.4 Mi. SSW San Lorenzo	San Lorenzo	Thomas Lee y Robert Bradley

Cuadro 2. Nuevos Sitios

	Departamento	Lugar	Municipio	Responsable
18	Atlántida	Carretera a La Ensenada	Tela	Carlos Cerrato
19	Atlántida	Arboreto Lancetilla	Tela	Luis Herrera, Alexander Alberto
20	Comayagua	Río Tamalito, cerca de las cuevas	Taulabé	L. Marineros, Fausto Elvir
21	Copán	Santa Rita	Santa Rita	Mario Espinal
22	Copán	Sitio La Calichosa, cerca de Río Amarillo	Santa Rita	Mario Espinal
23	Copán	La Entrada	Nueva Arcadia	Hermes Vega y Fausto Elvir
24	Copán	Carretera en Las Sepulturas	Copán Ruinas	Hermes Vega y Fausto Elvir
25	Cortés	Residencial Campisa	San Pedro Sula	Pablo Bedrossian
26	Cortés	Azul Merambar, lago Yure	Santa Cruz de Yojoa	Juan Ramón Collart
27	Cortés	Parque Nacional Cusuco, cerca del Centro de Visitantes Buenos Aires	San Pedro Sula	Roberto Downing, Ruth Cox, Ben Wallis
28	Cortés	Lago de Yojoa	Santa Cruz de Yojoa	L. Marineros, Fausto Elvir
29	Cortés	Aldea Yojoa	Santa Cruz de Yojoa	Mario Espinal, Roberto Downing
30	Cortés	Arriba del Centro de Visitantes Los Pinos. PANACAM	Santa Cruz de Yojoa	Proyecto PANTHERA- Aldea Global
31	Choluteca	Cañeras de Azucara La Grecia	Marcovia	Hermes Vega y Mayron Mckewy
32	El Paraíso	Carretera entre ciudad El Paraíso y frontera Las Manos	El Paraíso	Jonathan Hernández
33	El Paraíso	Cerro San Cristóbal, Danlí	Danlí	Jonathan Hernández
34	Islas de la Bahía	Stuart Hill, Jericó	Utila	Helder Pérez
35	Islas de la Bahía	Plantel de Utila Power Co. UPCO Contiguo al aeropuerto	Utila	Estefanía Calix
36	Olancho	Cañera en predios internos de UNA-G	Catacamas	David Mejía Quintanilla
37	Santa Bárbara	San Antonio Chuchopeque	San Pedro Zacapa	L. Marineros
38	Santa Bárbara	Quebrada La Chácara, San Nicolás	San Nicolás	Hermes Vega
39	Santa Bárbara	Aldea La Grama. Orillas del Río Jicatuyo	Nueva Celilac	Hermes Vega
40	Santa Bárbara	Orillas del Río San José	Atima	Estefanía Calix
41	Santa Bárbara	Cerro El Calichal	Nuevo Celilac	Estefanía Calix
42	Santa Bárbara	Quebrada de la mina Vueltas del Río	Sula	Fausto Elvir, Hermes Vega
43	Santa Bárbara	Cerca del desvío a Ceguaca	Ceguaca	Fausto Elvir, Hermes Vega
44	Santa Bárbara	Carretera pavimentada en Concepción del Sur	Concepción del Sur	Fausto Elvir, Hermes Vega
45	Santa Bárbara	Carretera en Valle de Quimistán	Quimistán	Fausto Elvir, Hermes Vega
46	Santa Bárbara	Carretera en Valle de Quimistán	Quimistán	Fausto Elvir, Hermes Vega
47	Santa Bárbara	El Capulin, cuevas de Teretina	Nuevo Celilac	Hermes Vega



# *Rapa Nui*

Carlos Estrada Faggioli.  
Redacción, El Salvador

Lilia Acevey.  
Fotografías, Argentina

*Rapa Nui*, lalmada en español Isla de Pascua, ubicada en medio del Pacífico Sur, es uno de los lugares más apartados y remotos del mundo. Mucho se ha especulado sobre los orígenes de la civilización que esculpió los espectaculares monumentos de piedra conocidos como *moais*. Poco se sabe sobre los orígenes del pueblo *Rapa Nui*, cuándo empezó la isla a ser poblada y el origen de sus primeros habitantes.

Thor Heyerdahl, científico noruego que estudió los patrones migratorios polinesios y su posible vinculación con Sudamérica, sostuvo la idea de que fueron los nativos sudamericanos los que navegaron a través del Océano Pacífico y poblaron la Isla de Pascua. Para probar su teoría, en 1947 salió de la costa del Perú en una rudimentaria barca de madera –la *Kon Tiki*– y consiguió arribar a la Polinesia Francesa, siguiendo las corrientes marinas. Esta teoría ha sido negada más recientemente gracias a pruebas de ADN que muestran que los *Rapanui* tienen genes polinesios y no sudamericanos.

La teoría de población más aceptada y avalada, a su vez, por la tradición oral, cuenta que el rey *Hotu Matu'a* llegó a la Isla de Pascua proveniente de la mítica isla Hiva, posiblemente en las Islas Marquesas, en algún momento entre los siglos VI y VIII d.C. Se cree que cuando *Hotu Matu'a* y sus seguidores desembarcaron en la playa de *Anakena*, llevando consigo lo necesario para formar una nueva civilización, encontraron una isla cubierta de palmeras y plantas comestibles, donde también abundaban las aves marinas y los peces.

La tradición cuenta que el *Ariki* (rey) *Hotu Matu'a* estableció cuál sería la organización social y religiosa de la nueva comunidad, dictando *nomas* para la construcción de viviendas y monumentos. Aquellos primeros años se habrían dedicado a explotar todo lo que les ofrecía la isla, cultivar especies que ellos mismos habían llevado y a incrementar la población de animales y de seres humanos.



Como en toda la Polinesia, en *Rapa Nui*, el culto a los antepasados rigió gran parte de la vida espiritual de sus habitantes. Los *Rapanui* creían que el “mana” (energía espiritual) de las personas importantes continuaba existiendo después de su muerte, y tenía la capacidad para influir en los acontecimientos mucho tiempo después de su fallecimiento, creencia que se hizo tangible en la elaboración de los *moais*.

Esta es la conocida como etapa clásica, cuando la cultura *Rapa Nui* alcanzó su máximo esplendor erigiendo enormes altares ceremoniales o *Ahu* en los cuales se levantaron las enormes esculturas talladas en piedra volcánica, que son el símbolo más característico de la Isla de Pascua.

El período de los *moais* se extendió aproximadamente entre el año 800 d.C. y 1860, cuando el conflicto entre los distintos linajes cambió la historia de la Isla.

Al momento de morir el jefe de una tribu o alguno de sus miembros más importantes, se mandaba esculpir una estatua en la cantera de *Rano Raraku*, misma que luego sería trasladada hasta la aldea correspondiente, para que proyecte sobre sus descendientes su “mana” o poder sobrenatural, a través de su mirada. Los *moais* siempre se colocaron mirando hacia su aldea y sus descendientes, no hacia el mar, ya que su objetivo no era protegerlos de amenazas externas sino extender sobre ellos un manto protector.

En la medida que los *Rapanui* adquirieron más habilidad esculpiendo y transportando los *moais*, éstos fueron haciéndose más grandes y más estilizados, a diferencia de los primeros que eran más pequeños y toscos; de este modo, el tamaño y la delicadeza de los detalles en la escultura sirven para establecer su antigüedad. De hecho, los *moais* más grandes que fueron esculpidos en este período, se encuentran todavía inconclusos en la cantera de *Rano Raraku*. Se calcula que las estatuas más grandes exigieron el trabajo de entre 10 y 20 hombres durante todo un año.



Al fondo, la cantera del *Rano Raraku*. Fotografía: Lilia Acevey.



*“Los moais siempre se colocaron mirando hacia su aldea y sus descendientes, no hacia el mar, ya que su objetivo no era protegerlos de amenazas externas sino extender sobre ellos un manto protector.”*

Fotografía: Lilia Acevey.

Se cree que entre los siglos XV y XVIII la Isla de Pascua sufrió una crisis de sobrepoblación que originó escasez de recursos y provocó conflictos entre las 12 tribus que la habitaban. La obsesión por construir *moais* cada vez más grandes fue una de las principales causas de deforestación y falta de alimentos. Estos problemas generaron el decaimiento en la creencia del poder de los *moais* y por tanto su elaboración no sólo fue abandonada sino que llegaron incluso a derribarlos de sus *abus*.

En este momento cobra fuerza el culto al *Tangata Manu* u Hombre-Pájaro, que se tradujo en lo que hoy conocemos como la Competencia del Hombre-Pájaro como forma de determinar quién sería el *Ariki* que gobernaría las tribus por un período de un año. Quien recogiera el primer huevo de manutara (gaviotín pascuense) desde *Motu Nui* tendría derecho a gobernar. La Competencia del Hombre-Pájaro se siguió realizando hasta la llegada de los misioneros católicos en 1864.

Casi todo lo que ahora sabemos sobre la cultura *Rapanui*, proviene de la narración que hicieron de sus viajes los primeros europeos que arribaron a la Isla de Pascua.

El primero en llegar fue el explorador holandés Jacob Roggeveen que arribó a la Isla de Pascua procedente del archipiélago Juan Fernández, mientras buscaba la Terra Australis, el legendario continente del Hemisferio Sur que, según las creencias de la época, equilibraba las tierras del Hemisferio Norte. Roggeveen avistó la isla, que no aparecía en sus mapas de navegación, el domingo 5 de abril de 1722, y como ese día era domingo de Pascua, bautizó a la isla con el nombre de Isla de Pascua, nombre que ha perdurado hasta hoy. El holandés sólo consiguió estar un día en tierra a causa de los fuertes vientos y, dado que encontró pocas posibilidades de aprovisionamiento, partió con rumbo a Tahití, continuando con su mítica búsqueda.



*“Al momento de morir el jefe de una tribu o alguno de sus miembros más importantes, se mandaba esculpir una estatua en la cantera de Rano Raraku, misma que luego sería trasladada hasta la aldea correspondiente, para que proyecte sobre sus descendientes su “mana” o poder sobrenatural, a través de su mirada.”*

Fotografía: Lilia Acevey.

Pasaron casi cincuenta años hasta la llegada de nuevos barcos europeos. Esta vez la expedición española dirigida por Felipe González de Haedo llegó desde Perú en 1770 con el fin de reclamar el territorio para España. Los isleños no opusieron resistencia e incluso algunos jefes “firmaron” un contrato para formalizar el dominio español. La isla fue rebautizada con el nombre de San Carlos en honor al Rey Carlos III y después de seis días, la expedición se marchó. Desde ese momento, nunca más nadie se presentó para hacer efectivo el dominio español sobre la isla.

Cuatro años más tarde, en 1774, el explorador inglés James Cook, llegó a la playa de *Anakena* en la “Resolution”, con la esperanza de abastecerse de alimentos y agua, pero le fue imposible porque encontraron una isla prácticamente desolada. Cook estaba familiarizado con los pueblos de las islas Sociedad, Tonga y Nueva Zelanda por lo que llegó a la conclusión que los *Rapanui* pertenecían a la misma etnia. En su relato del viaje, James Cook señala que aunque algunos *moais* todavía se encontraban en pie, muchos de ellos estaban caídos y los *abus* dañados, dejando claro que tanto los *moais* como los isleños estaban en peores condiciones que las reportadas por los españoles. El último año en que un visitante registró haber visto un *moais* de pie fue 1838.

Hoy se sabe que todas las estatuas fueron derribadas por los *Rapanui* y no a causa de algún desastre natural y son dos las teorías que intentan explicar el por qué los isleños hicieron esto. La primera sostiene que la falta de alimentos ocasionó guerras entre los diferentes clanes y producto de esos enfrentamientos los *moais* fueron derribados para privar a los enemigos del “*mana*” o protección que éstos ofrecían. La segunda teoría sostiene que la razón para derribarlos no fue otra que el haber perdido la fe en ellos, después de que a pesar de todo el esfuerzo y los años invertidos en su elaboración, los dioses no los compensaran con los recursos que tanto necesitaban.



Fotografía: Lilia Acevey.

Durante muchos años, la Isla de Pascua fue considerada lejana y sin valor por todos los países colonizadores, pero cuando Gran Bretaña comenzó a mostrar pretensiones sobre ella (para responder a las manifestadas por Francia), Chile dio el paso definitivo para su anexión.

El 16 de enero de 1935 fue creado el Parque Nacional *Rapa Nui*, que ocupa más del 40% del territorio de la isla y en diciembre de 1995 fue declarado Patrimonio de la Humanidad por la UNESCO, lo que le permitió acceder a mayores recursos para su financiación y conservación.



Fotografías: Lilia Acevey.

*“Los llevé hasta la Isla de Pascua!! En el fondo, el volcán Rano Kau, donde está la aldea Orongo”*  
Palabras de la maestra, investigadora y columnista de la revista BIOMA. Ella lleva ejemplares de la revista a recorrer el mundo.

Lilia Acevey.





## *Paraphrynus emaciatus*

Female amblypygi, *Paraphrynus emaciatus*, their eggcase is held underneath the abdomen. Amblypygi with Parasites. Cusuco National Park, Honduras.

En la parte posterior son pupas de parásitos - debe ser Diptera Chloropidae, posiblemente Pseudogaurax. (Es un Amblypygi hembra, *Paraphrynus emaciatus*, su eggcase se mantiene por debajo del abdomen).

Moscas de la familia Chloropidae surgieron de estas pupas. La hembra adulta vuela probablemente puesto sus huevos en el eggcase del amblypigio y cuando las larvas eclosionaron comían los huevos de araña látigo. Para pupar, la larva se subió a la parte trasera del amblypigio. Así que la amblypigio adulta vivirá, pero su progenie no.

Stuart Longhorn

Un viaje pedaleando siempre se disfruta más, así fue como empezamos 3 amigos desde la ciudad de Medellín con rumbo al Páramo de las Báldias, una subida de 700 metros aproximadamente. La idea era salir caída la noche, de esa manera llegaríamos al paramo justo a tiempo para ver el amanecer desde los 3.200 metros, algo sin duda muy anhelado.

Comenzando el ascenso luego de salir de la bulliciosa ciudad, hizo falta encender las linternas ya que la carretera ahora sin pavimento, aumentaba su grado de inclinación y poco se veían sus márgenes. Era necesario parar a descansar pero no por mucho porque el frio tremendo amenazaba con dejarte congelado una vez se enfriase tu cuerpo. La una calle cubierta de neblina, todas las piedras estaban bañadas por el rocío de la noche, por lo que era difícil avanzar porque las llantas de las bicicletas no conseguían el agarre suficiente y llevarte un pedaleo en la espinilla era algo más bien normal.

Así pues con mucho esfuerzo se fueron consumiendo los kilómetros, las paradas que conforme avanzaba el tiempo eran más frecuentes, decidíamos comer o beber algo, resultaba casi un chiste que el agua contenida en los termos adentro de nuestros morrales parecía agua recién salida del refrigerador, el frio era algo brutal y en esos momento fue necesario un cambio de vestuario, unos guantes, un gorro y un abrigo delgado se sumaron a la batalla.

Poco a poco la noche fue aclarando y las aves empezaron a saludar el día que ya dentro de poco comenzaría. Aun sin llegar a lo alto del páramo pero faltando poco decidimos parar a tomar una tasa de chocolate mientras esperábamos el amanecer.



## Un viaje a Páramo de las Báldias

Mateo Giraldo Amaya  
Reportero de la revista BIOMA, Argentina

Luego de un rato ya con un vaso repleto de chocolate caliente, aparece un brillo en el horizonte, poco a poco el cielo se va encendiendo en llamas anunciando la llegada del enorme sol, un hermoso amanecer nos da el primer vistazo. Aunque los rayos del sol no nos calentaban, eran suficientes para hacer suspirar a más de uno, un amanecer andino en todo su esplendor, el naranjado más intenso que te puedas imaginar contrastando con un pálido azul.

Decidimos terminar el ascenso, fue alrededor de una hora más y arriba, sencillamente no habían palabras, se podía ver todo en kilómetros, se veía el Valle de Aburra de lado a lado y la ciudad a todo el fondo, algo genial. Luego de un breve descanso admirando los paisajes, dejamos las bicicletas atrás y continuamos a pie para disponernos a disfrutar plenamente de la flora y la fauna del ecosistema paramuno.

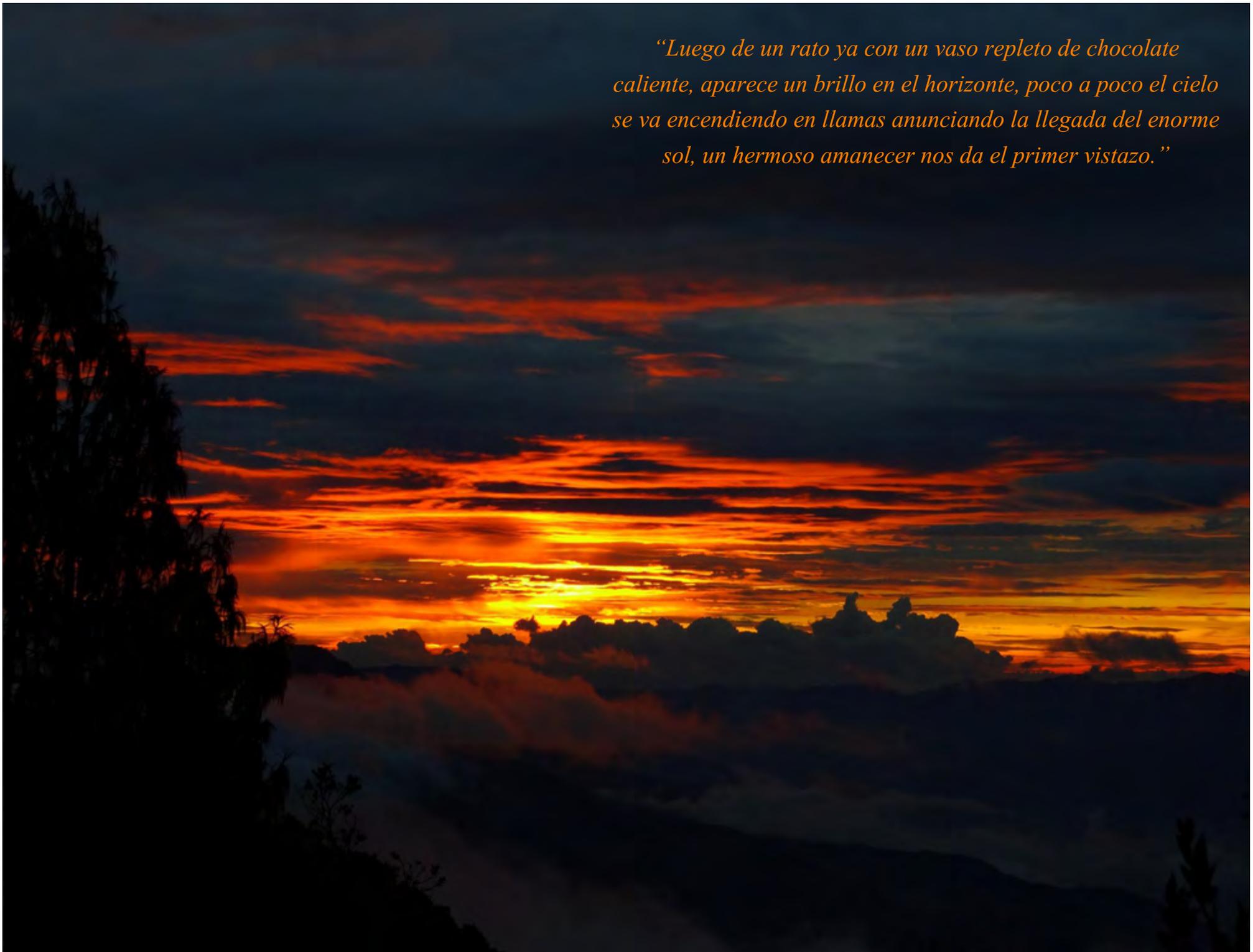
Salimos por un sendero en busca de los “frailejones”, plantas que están adaptadas a vivir únicamente en los páramos usualmente sobre los 3.000 msnm. Estas plantas tienen diversas adaptaciones ya que los climas en los páramos son extremos, por ejemplo el hecho de que son “peludas”, estos pelos llamados tricomas recubren las hojas creando una capa entre las fuertes corrientes de aire y las hojas para evitar el fuerte frío.

Estas elaboradas hojas no se desprenden del tallo principal, si no que al morir se van hacia abajo creando una especie de capa, formándose así una silueta similar a la de los frailes creando de este modo su nombre común “frailejones”.

De esta manera caminando entre los suaves frailejones, empezamos el descenso nuevamente hacia la ciudad, es algo nostálgico dejar un lugar tan particular y hermoso, pero a veces el premio de montaña se debe dejar atrás. Así culmina un corto viaje a un paisaje paramuno que todos algún día deberían conocer, un lugar frágil, con un bioma calculado y equilibrado.



*“Luego de un rato ya con un vaso repleto de chocolate caliente, aparece un brillo en el horizonte, poco a poco el cielo se va encendiendo en llamas anunciando la llegada del enorme sol, un hermoso amanecer nos da el primer vistazo.”*



# BIOMA

La naturaleza en tus manos

## Normativas para la publicación de artículos en la revista BIOMA

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

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

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

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

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

Elementos de organización del documento científico.

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

## Regulations for the publication of articles in BIOMA Magazine

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

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

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

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

Organizational elements of the scientific paper.

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

### 3. Filiación/Dirección.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

### 3. Affiliation / Address.

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

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

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

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

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

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

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

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

There are no publication costs or payments.

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

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

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

Envíe su material a:

Send your material by email to:

[edicionbioma@gmail.com](mailto:edicionbioma@gmail.com)