

Año 1

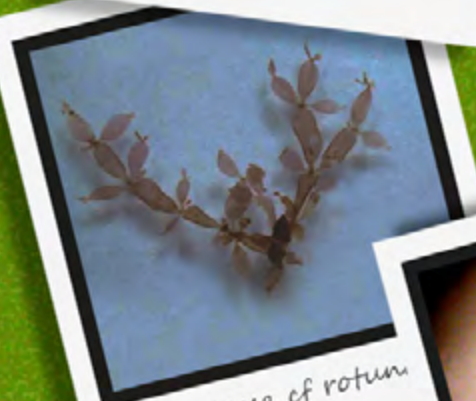
Nº10

ISSN 2307-0560

“...macroalgas de los manglares de El Salvador.”



*Ulva prolifera*



*Caloglossa cf. rotunda*



*Ulva cf. intestinalis*



*Cladophoropsis membranacea*

**BIOGEMA**

La naturaleza en tus Manos



# BIOMA

## Editor:

Carlos Estrada Faggioli

## Coordinación General de contenido:

Licda. Rosa María Estrada H., El Salvador.

## Coordinación de contenido en el exterior:

M.Sc. José F. Franco, Perú.

Bióloga Andrea Castro, Colombia.

## Corrección de estilo:

Yesica M. Guardado

Lic. Rudy Anthony Ramos Sosa

Fredy Ramón Pacheco

## Comité Editorial:

Carlos Estrada Faggioli, El Salvador.

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

Licda. Rosa María Estrada H., El Salvador.

Yesica M. Guardado, El Salvador.

M.Sc. José F. Franco, Perú.

Lic. Rudy Anthony Ramos Sosa, El Salvador.

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

Víctor Carmona, Ph.D.; USA.

Fredy Ramón Pacheco, El Salvador.

M.Sc. José Linares, El Salvador.

## Toda comunicación dirígila a:

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

## Página oficial de BIOMA:

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

El Salvador, Agosto de 2013

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



# Contenido

Notas breves sobre macroalgas de los manglares de El Salvador.

6

Conocimiento y caracterización de los murciélagos a través de registros acústicos.

15

Caracterización de variedades de jocote de verano (*Spondia purpurea* L.) En zonas productoras del Occidente de El Salvador.

24

Algas en la subcuenca del río Jupula, departamento de Chalatenango, El Salvador.

34

El “Bejuco Amarillo” *Cuscuta corymbosa* var. *grandiflora* Engelmann y *Cuscuta* sp. (Solanales: Cuscutaceae), malezas parásitas del Limón Pérsico *Citrus latifolia* Tan. En El Salvador.

42

Todos los vampiros son murciélagos, pero no todos los murciélagos son vampiros. La verdad detrás del Mito.

50

Hablemos con el Veterinario. Zoonosis en el ambiente doméstico

58

# Editorial

Publicar una revista es un compromiso serio, los ojos de todo el mundo están puestos en ella y sus responsables. Los comentarios llegan y nos obligan a revisar, agregar, adaptar y mejorar con la idea de que BIOMA no se estanque y cumpla con su objetivo: Promocionar y masificar el conocimiento científico.

Poco a poco se van añadiendo responsabilidades en la medida que se va creciendo y evolucionando; pero esto no nos preocupa, ya que con mucha alegría vemos que en la misma medida se van sumando apoyos que creen que el proyecto es potable y que vale la pena.

En algún lugar leí esta frase “No se pueden crear nuevas tecnologías con herramientas viejas” y se volvió parte de mi credo personal. Recuerdo una moda, de esas que nuestra sociedad salvadoreña adopta y olvida, en los años 90’s todo el mundo hablaba de la “Reingeniería” que era revisar y reinventar los procesos, hacer los ajustes adecuados momento a momento para no caer en la obsolescencia, sin embargo como ya mencioné fue una moda y ahora la mayoría va a lo “seguro” y no se complica, más bien no se atreve.

BIOMA es producto de la reingeniería en el área de las publicaciones de ciencias, es una nueva opción de publicación científica, que permite el acercamiento del círculo académico al público común, logrando lo que todo investigador comprometido con su trabajo busca: investigar, descubrir, compartir.

BIOMA es una nueva herramienta con la cual se forjarán nuevas generaciones amantes de la ciencia, un medio de difusión que permite que todo aquel que quiera exponer su trabajo, buscando que incida en el mundo científico, tenga un espacio.

Alguien nos envió un comentario: *“Han logrado el equilibrio entre las revistas científicas y las revistas comerciales”* este comentario nos lleva a pensar que BIOMA es una nueva herramienta, adaptándose a diario a las exigencias del público lector, hemos logrado que las personas lean contenido científico sin el temor de no entender, cuidando de no caer en el lenguaje facilista y morbosos para llamar la atención.

Quiero desde este espacio darle la bienvenida a Olga Tejada, Víctor Carmona, Andrea Castro, Fredy Ramón Pacheco y José Linares, quienes han decidido abordar esta embarcación llamada BIOMA y navegar por estos mares turbulentos, pero plenos de experiencias.

*carlos estrada faggioli*





Los gusanos plumero (Familia Sabellidae) son gusanos sedentarios que se alimentan filtrando el agua con sus “plumas”. Son habitantes comunes de los arrecifes y pueden encontrarse tanto en sustrato sólido (rocas o coral) como en zonas arenosas. Arrecife de Manchones en Isla Mujeres, México.

Texto y Fotografía: José Luis Moreno, Biólogo Marino



# Notas breves sobre macroalgas de los manglares de El Salvador.

*Olga Lidia Tejada*

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

## Resumen

En los bosques de manglar las poblaciones de macroalgas crecen abundantemente sobre las cortezas húmedas y raíces sumergidas de los árboles de *Rhizophora mangle* conocido como “mangle rojo” y en los neumatóforos de los árboles de *Laguncularia racemosa* llamado “mangle blanco”, *Avicennia germinans* y *A. bicolor* conocidos como “mangle negro”; también con frecuencia se les observa creciendo en troncos viejos y otros sustratos artificiales que al interior del bosque les proporcionan suficiente humedad y los protegen de la exposición directa al Sol. A partir del año 2002 se inició en la Escuela de Biología de la Universidad de El Salvador el inventario de las poblaciones de macroalgas de la costa salvadoreña, con el objetivo de ampliar el conocimiento de la composición, distribución, diversidad y abundancia de la flora algal, mediante el trabajo básico de investigación y para crear la colección de referencia del Herbario de la Universidad de El Salvador. Ese proyecto permitió que se implementaran estudios taxonómicos de línea base y trabajos de grado en diferentes manglares del país. Hasta la fecha se tiene el registro de 15 especies y 2 morfotipos de algas de manglar de las cuales 6 pertenecen al Filo Chlorophyta (algas verdes) y 9 especies y 2 morfotipos pertenecen al Filo Rhodophyta (algas rojas).

**Palabras claves:** manglares, macroalgas, El Salvador.

## Introducción.

En El Salvador se han registrado un total de 146 macroalgas marinas (Fernández -García *et al*; 2011), de las cuales 15 especies se reportan asociadas a los bosques de manglares. En estos sitios las poblaciones de macroalgas crecen abundantemente sobre las cortezas húmedas y raíces sumergidas de los árboles de “mangle rojo” *Rhizophora mangle* y en los neumatóforos de los árboles de *Laguncularia racemosa* llamado “mangle blanco”, *Avicennia germinans* y *A. bicolor* conocidos como “mangle negro”; también es frecuente observarlas creciendo en troncos viejos y otros sustratos artificiales que al interior del bosque les proporcionan suficiente humedad y las protegen de la exposición directa al sol (Fig. 1). En El Salvador se han encontrado solamente macroalgas del Filo Rhodophyta (algas rojas) y del Filo Chlorophyta (algas verdes). La ausencia de algas del Filo Ochrophyta (algas café) obedece a que las condiciones de turbidez y salobridad de las aguas estuarinas, unido a la falta de sustratos adecuados, no favorecen su establecimiento y desarrollo. Las especies de algas rojas son las más abundantes y generalmente forman mechones oscuros constituidos casi invariablemente por especies de los géneros *Bostrychia*, *Caloglossa* y *Catenella* (Fig. 2). Las algas verdes en cambio, se encuentran representadas por unas pocas especies de algas filamentosas que crecen en la parte baja de las raíces, en los neumatóforos o sobre la superficie del sustrato fangoso, donde forman gruesos tapetes (Fig. 3).

Como todos los organismos estuarinos, las macroalgas deben enfrentar cambios constantes de salinidad, temperatura y desecación controlados principalmente por la entrada y salida de las mareas (Aznar, 2003; Tejada y Vieyetz 2006), sin embargo, se han adaptado con éxito a estos ambientes porque poseen un diseño anatómico esponjoso lleno de sustancias coloidales que les permite captar y conservar grandes cantidades



Figura 1 Poblaciones de macroalgas creciendo en diversos sustratos al interior del bosque de manglar, Estero de Jaltepeque

de agua y nutrientes en su interior. Karsten *et al.* (2000); Karsten *et al.* (2003) y Weïwer *et al.* (2008), afirman que la mayoría de algas rojas que crecen en los manglares producen polisacáridos que les permite tener un eficaz control en la regulación osmótica intracelular. Las especies de *Bostrychia* por ejemplo, sintetizan D-sorbitol y D-dulcitol, mientras que las especies de *Caloglossa* sintetizan un alcohol llamado D-manitol. La cantidad de estos compuestos en las algas, varían con las diferentes salinidades, niveles de nutrientes y temperaturas a las que se ven expuestas (West *et al.*, 1992); como consecuencia, estas algas no muestran estacionalidad y logran acumular considerables cantidades de biomasa durante todo el año, distribuyéndose de forma bastante homogénea en los manglares, inclusive a lo largo de gradientes

de salinidad, tal como lo demostraron Cruz Madrid (2010) y Guerrero *et al*; (2010).

Entre los servicios ecológicos que proporcionan las algas de manglar se encuentran el proveer de alimento y refugio a pequeños crustáceos, moluscos y larvas de organismos marinos y terrestres, que a su vez constituyen el alimento para estadios juveniles de peces y macro invertebrados de importancia comercial que llegan a criarse en los esteros de los manglares. Las macroalgas también aportan grandes cantidades de materia orgánica para la producción de detritos enriquecidos que desde el manglar son exportados a los ecosistemas vecinos (Fig. 4). Steinke y Naidoo en 1990, demostraron que estas algas aportaban 10.05 ton/ m /año de materia orgánica en un manglar



de Sudáfrica. También destaca la capacidad que ellas poseen para servir de trampas de sedimento y filtros naturales para evitar la eutrofización de los estuarios, en los ecosistemas de pastos marinos y en los arrecifes de coral.

El desarrollo de la Ficología en El Salvador ha sido lento; todavía en la década de los noventa, eran prácticamente inexistentes los estudios de algas de manglar. A partir del año 2002 se inició en la Escuela de Biología de la Universidad de El Salvador el inventario de las poblaciones de algas en la costa salvadoreña, que tuvo como objetivo ampliar el conocimiento de la composición, distribución,

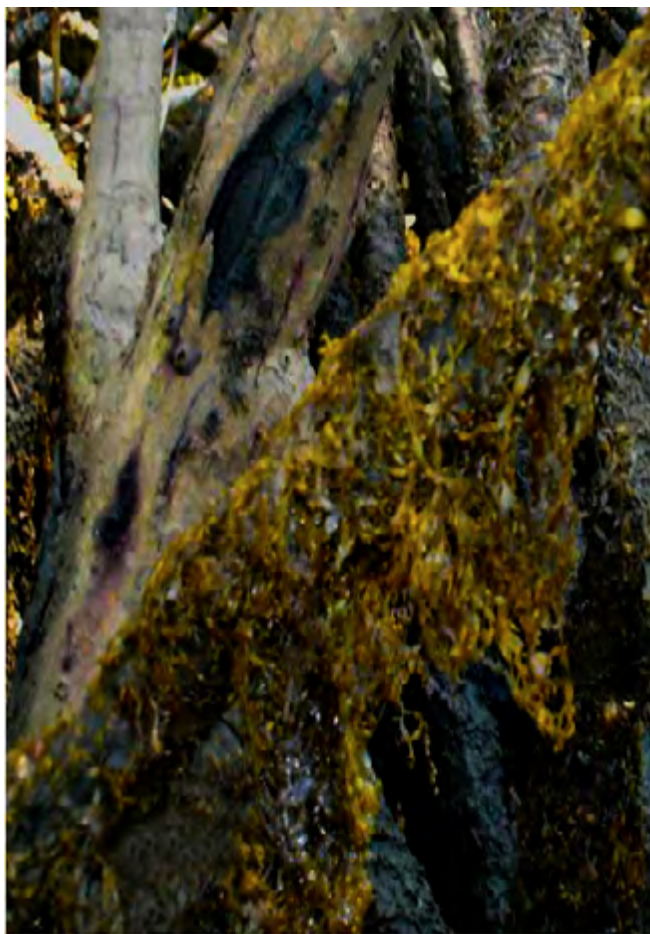


Figura 2. Raíces de mangle cubiertos por mechones formados por el alga roja *Catenella impudica* en el manglar de Jaltepeque.

diversidad y abundancia, de las poblaciones algales, mediante el trabajo básico de investigación. Dicha actividad, permitió que se llevaran a cabo varios estudios taxonómicos entre ellos, los publicados por Tejada y Vieyetz (2006); Tejada (2007), Cruz Madrid (2010) y Guerrero *et al* (2010); información que ha permitido conocer mejor este recurso y generar una base de datos importante. Las especies que aquí se presentan se encuentran depositadas en la colección de referencia del herbario de la Escuela de Biología de la Universidad de El Salvador.

### Registros de macroalgas de manglar en El Salvador

Los muestreos se llevaron a cabo en El Salvador, entre los años de 2002 a 2010 y fueron parte del inventario y trabajos de grado. Los manglares estudiados fueron Barra de Santiago en el departamento de Ahuachapán y Barra Salada en el departamento de Sonsonate, ambos en la zona occidental. En la zona central, se muestrearon el manglar de San Diego en el departamento de La Libertad y el Estero de Jaltepeque en el departamento de La Paz-San Vicente. También se colectaron muestras en los manglares de Isla de Méndez y Puerto el Triunfo en Bahía de Jiquilisco departamento de Usulután; y en los manglares El Tamarindo y Bahía de la Unión en el departamento de la Unión, en la zona oriental. Las muestras se encuentran depositadas en la colección de referencia del Herbario de la Universidad de El Salvador.

En total se reportaron 15 especies de macroalgas, cuatro de ellas son nuevos registros para el país *Caloglossa cf rotundata*, *Cladophoropsis membranacea*, *Ulva prolifera* y *Ulva cf intestinalis*, las últimas dos especies no habían sido reportadas para los manglares del Pacífico, ya que son típicas del Atlántico.

Del total de especies 6 pertenecen al Filo Chlorophyta y 9 especies al Filo Rhodophyta, y dentro de este 2 morfotipos para cada uno de los géneros *Catenella* y *Caloglossa* (Cuadro 1).



Figura 3. Filamentos de algas verdes formando cojinetes sobre sedimento y ramas secas dentro del manglar.



Figura 4. Las algas que crecen sobre las raíces y los neumatóforos de los árboles de mangle contribuyen a la productividad primaria y a la formación de detritos al interior de los bosques salados.



Cuadro 1. Información taxonómica y distribución de las especies de macroalgas que crecen asociadas a los bosques de manglar en El Salvador

Taxón	Especie	Autoridad	Distribución
<b>Rhodophyta</b>			
	<i>Bostrychia calliptera</i>	(Montagne) Montagne	En todos los manglares a excepción de Barra Salada y San Diego
Orden Ceramiales	<i>Bostrychia moritziana</i>	(Sonder in Kützing) J. Agardh	Manglares de Jatepeque y El Tamarindo
Familia Rhodomelaceae	<i>Bostrychia tenella</i>	(J.V. Lamouroux) J. Agardh.	Manglar de Jaltepeque
	<i>Bostrychia radicans</i>	(Montagne) Montagne	En todos los manglares a excepción de Barra Salada y San Diego
Orden Gigartinales	<i>Catenella caespitosa</i>	(Withering) L. Irvine	Isla de Méndez en la Bahía de Jiquilisco
Familia Caulacanthaceae	<i>Catenella impudica</i>	(Montagne) J. Agardh	En todos los manglares estudiados a excepción de Barra Salada y San Diego
	<i>Catenella</i> sp1	(Greville)	En el manglar del Estero de Jaltepeque
	<i>Caloglossa leprieurii</i>	(Montagne) G. Martens	En todos los manglares estudiados a excepción de Barra Salada y San Diego
Orden Ceramiales	<i>Caloglossa</i> sp1	(Harvey) G. Martens	Jaltepeque
Familia Delesseriaceae	<i>Caloglossa stipitata</i>	E. Post	En el manglar del Estero de Jaltepeque
	<i>Caloglossa</i> cf <i>rotundata</i> *	Kamiya	Barra de Santiago
<b>Chlorophyta</b>			
Orden Bryopsidales	<i>Boodleopsis verticillata</i>	E. Y Dawson	En todos los manglares estudiados
Familia Udoteaceae			
Orden Cladophorales	<i>Cladophoropsis membranacea</i> *	(Hofman Bang ex C. Agardh) Borgesen	Estero de Jaltepeque
Familia Boodleaceae			
Orden Oedogoniales	<i>Oedogonium</i> sp	Link ex Hirn	Manglar de San Diego y Barra Salada
Familia Oedogoniaceae			
Orden Ulvales	<i>Ulva prolifera</i> *	O.F. Müller	Estero de Jaltepeque
Familia Ulvaceae			
Familia Ulvaceae	<i>Ulva</i> cf <i>intestinalis</i> *	Linnaeus	Barra Salada y Jaltepeque
Orden Cladophorales	<i>Rhizoclonium riparium</i>	(Roth) Kütz. Ex. Harvey	En todos los manglares estudiados
Familia Cladophoraceae			

\*Nuevos registros para la flora asociada a los manglares de El Salvador



## Conclusiones y Recomendaciones

Los estudios de línea base y el inventario de algas de manglar son importantes, ya que, de acuerdo con los hallazgos, se sigue incrementando la base de datos de especies de la flora algal del país, tal es el caso de *Caloglossa cf rotundata*, *Cladophoropsis membranacea*, *Ulva prolifera* y *Ulva cf intestinalis*; las dos últimas especies no habían sido informadas para los manglares del Pacífico.

La presencia de morfotipos plantea una nueva oportunidad para los estudios genéticos con marcadores moleculares que permitirán determinar si se trata de nuevas especies o variedades de las especies identificadas.

Realizar estudios relacionados con sucesiones, competencia, herbivorismo y osmoaclimatación de poblaciones de algas en aquellas zonas repobladas, a partir del reclutamiento y reproducción en sustratos artificiales, de manera que permitan el manejo sostenido de estas especies.

Por acumular cantidades de biomasa en corto tiempo y no presentar estacionalidad, se propone el uso de estas poblaciones como indicadores ecológicos en estudios de bioacumulación, perturbación de hábitats críticos y en estudios biológicos pesqueros.

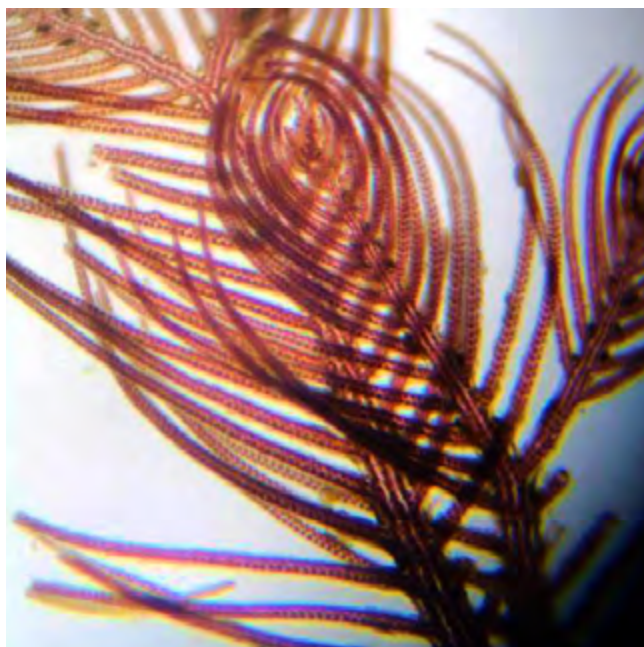


Figura 1. *Bostrychia calliptera*

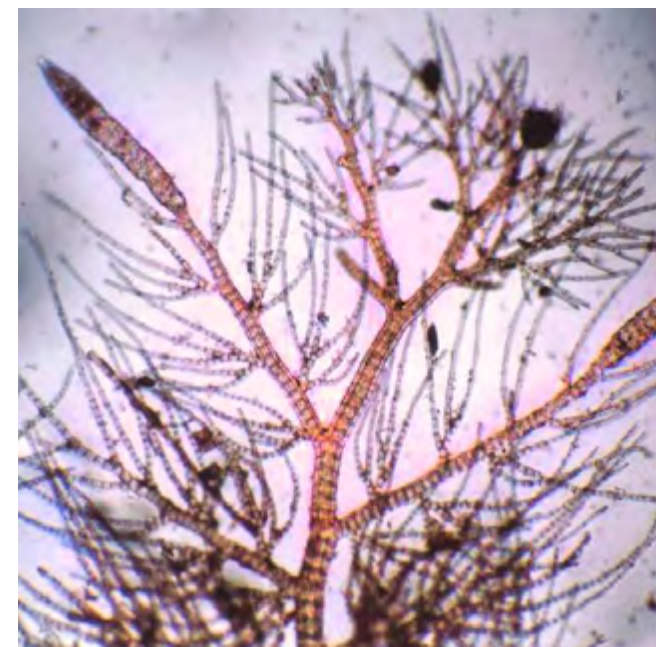


Figura 2. *Bostrychia moritziana*



Figura 3. *Bostrychia radicans*



Figura 4. *Bostrychia tenella*





Figura 5. *Caloglossa leprieurii*



Figura 6. *Caloglossa cf. rotundata*

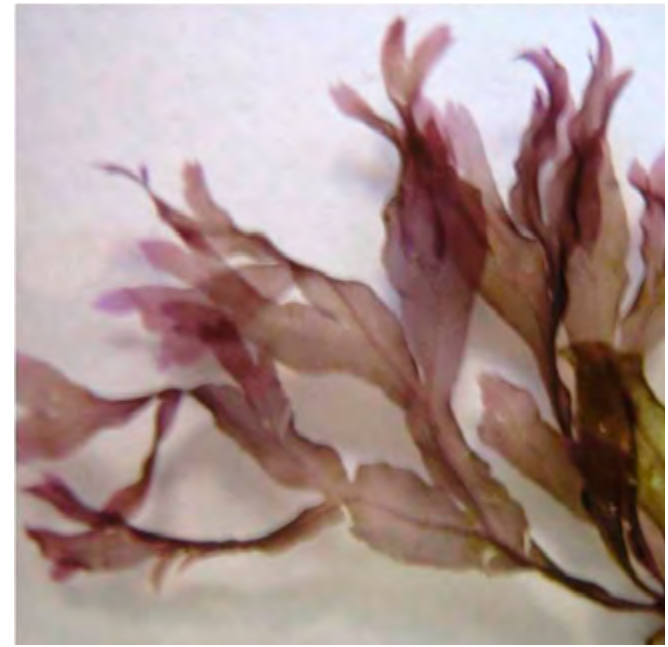


Figura 7. *Caloglossa stipitata*



Figura 8. *Caloglossa sp.* (morfolipo)



Figura 9. *Catenella caespitosa*



Figura 10. *Catenella impudica*





Figura 11. *Catenella* sp.

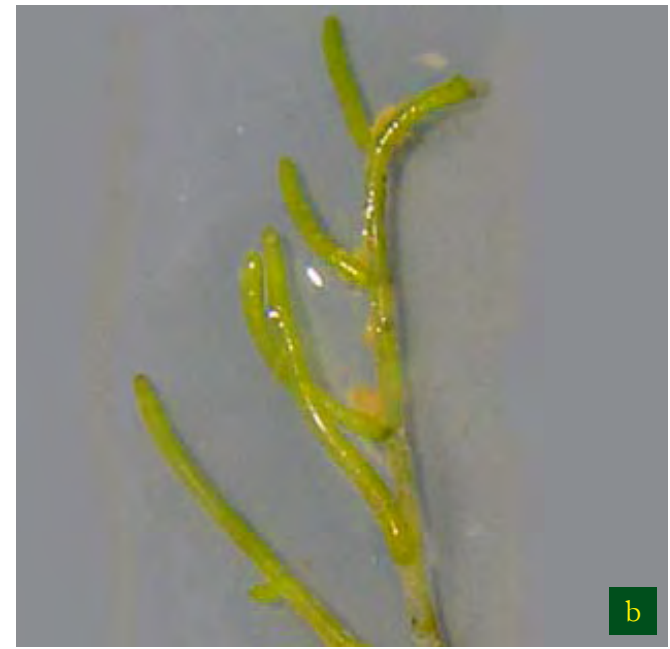
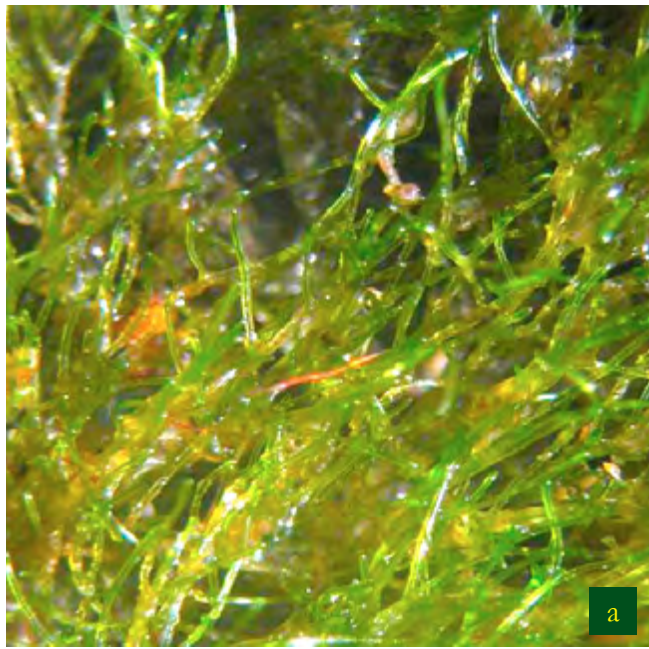


Figura 12. *Cladophoropsis membranacea* A) Filamentos enmarañados dando aspecto de césped B) Filamento individual ramificado

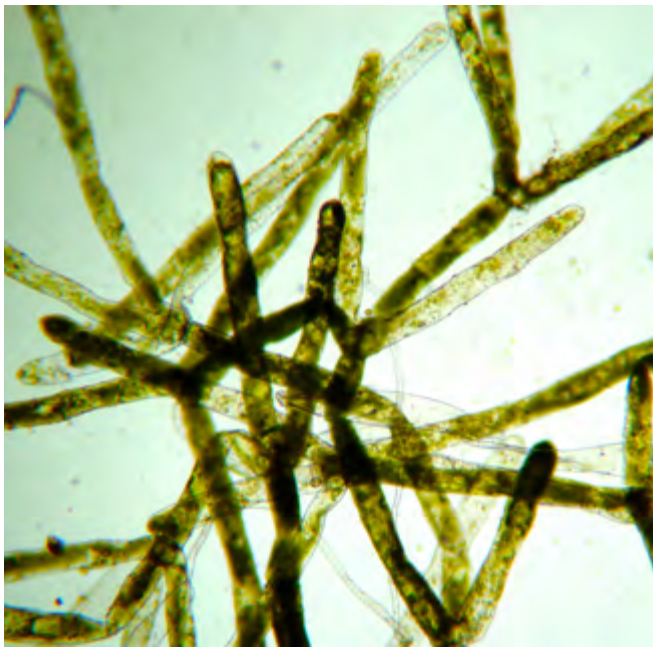


Figura 13. Filamentos de *Booodleopsis verticillata*



Figura 14. *Ulva prolifera*

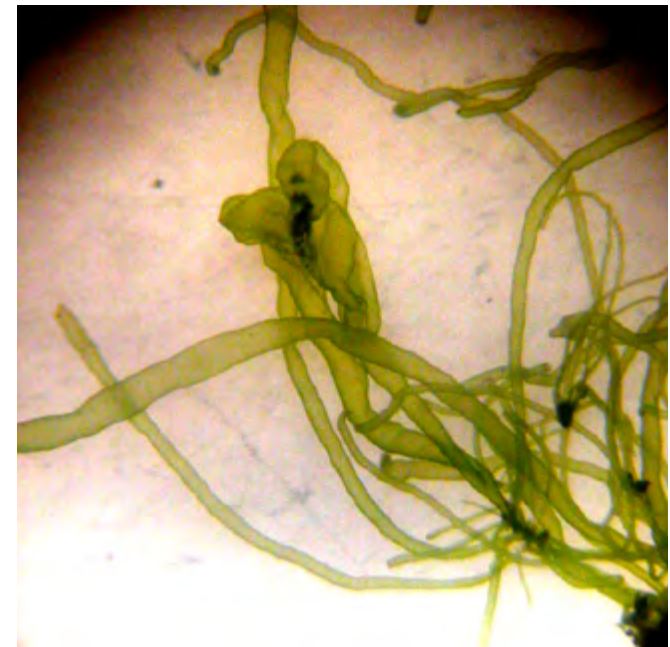
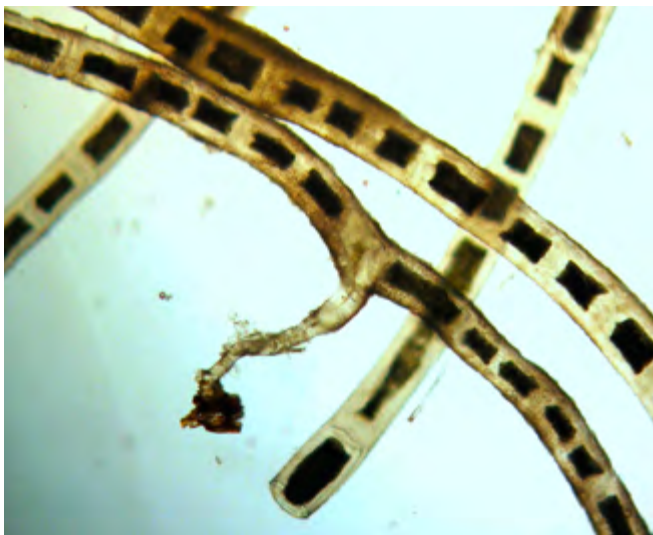


Figura 15. *Ulva intestinalis*

Figura 16 *Rhizoclonium riparium*

## Bibliografía

- Aznar Ortégón, I. 2003. Dinámica de las Comunidades macroalgales del Ambiente de Manglar de tres lagunas Costeras del Estado de Yucatán, México. Tesis para optar el grado de Doctorado en Ciencias Biológicas. Universidad Autónoma de México, D.F. 124pp.
- Cruz, M. C. E. 2010. Poblaciones de macroalgas asociadas a raíces y neumatóforos de mangle: Estero el Tamarindo, departamento de la Unión, El Salvador. Tesis para optar al grado de Licenciatura en Biología. Escuela de Biología. Facultad de Ciencias Naturales y Matemática. Universidad de El Salvador. 100 pp.
- Fernández-García, C., R. Riosmena-Rodríguez, B. Wyss, O. L. Tejada & J. Cortés. 2011. Checklist Pacific Marine Macroalgae of Central America. Botanical Magazine. 54: 53-73.
- Guerrero C., A. E. Planas, O. J. Tejada 2010. Composición y Estructura de poblaciones de epibiontes en las raíces de *Rhizophora spp.*, en el manglar Barra de Santiago, departamento de Ahuachapán. Tesis para optar al grado de Licenciatura en Biología. Escuela de Biología. Facultad de Ciencias Naturales y Matemática. Universidad de El Salvador. 167 pp.
- Karsten, U., T. Sawall, J.A. West and C. Wiencke. 2000. Ultraviolet sunscreen compounds in epiphytic red algae from mangroves. *Hydrobiologia* 432: 159–171.
- Karsten U; J. A. West; G. C. Zuccarello; R. Engbrodt. 2003. Low molecular weight carbohydrates of the bangiophycidae (RHODOPHYTA). *J. Phycol.* 39, 584–589.
- Steinke. T. D. & Y. Naidoo. 1990. Biomasa de algas epifitas en neumatóforos de mangle *Avicennia marina*, en el Estuario Santa Lucia. *Journal Bot.* 56: 226-232 pp.
- Tejada, O.L & B. Vieyetz. 2006. Informe preliminar de las poblaciones de macroalgas asociadas a bosques de manglar en El Salvador. *Revista Pankia. Jardín Botánico de la Laguna. El Salvador.* 7 pp.
- \_\_\_\_\_. 2007. Colección de macroalgas marinas, Escuela de Biología, Universidad de El Salvador. *Rev. Ciencia y Tecnología.* 12: 13–18.
- WEST, J. A.; G. ZUCCARELLO, U. KARSTEN & H. P. CALUMPONG. 1992. Biology of Bostrychia, Stictosiphonia & Caloglossa (Rhodophyta, Ceramiales). *Proceeding of the 2nd RP-USA Phycology Symposium/ Workshop.* Cebum City. 145-162 pp.
- Weïwer M; T. Sherwood, and R. J. Linhardt. 2008. Synthesis of Floridoside. *Journal of Carbohydrate Chemistry,* 27:420–427.





*Cordyline fruticosa* (L.) A. Chev.

Probablemente nativa de Malaysia, pero ampliamente cultivada en todo el mundo.

El género *Cordyline* consiste de 15 especies nativas de Asia, Australia y Polinesia. *Cordyline* está estrechamente emparentado con los géneros *Dracaena* y *Sansevieria*, los cuales tienen muchas especies ornamentales.

José Inares

Fotografía: Yesica Guardado

# Conocimiento y caracterización de los murciélagos a través de registros acústicos.

*Catalina Pinilla Cortes*

Universidad Distrital Francisco José de Caldas, Bogotá, Colombia.  
pcpinillac@correo.udistrital.edu.co

## Resumen

Los murciélagos presentan gran diversidad de especies, han podido triunfar y explotar gran cantidad de hábitats debido en parte a los atributos biológicos que hacen tan particulares a los representantes de este Orden de mamíferos como es el vuelo verdadero y el desarrollo de un mecanismo de ecolocación. Los murciélagos que ecolocalizan producen una serie de sonidos de alta frecuencia o sonidos ultrasónicos emitidos a través de la laringe los cuales viajan por el aire y al chocar con los objetos estos sonidos se reflejan en forma de eco a partir del cual, el murciélago puede determinar distancia, dirección, tamaño, forma y textura de los objetos que conforman su hábitat al maniobrar y evitar obstáculos que ha identificado en el entorno en sus actividades nocturnas o crepusculares.

Las emisiones de ecolocación son particulares para cada especie, cuentan con diversas características informativas que luego de ser registradas, descritas y analizadas minuciosamente mediante técnicas de seguimiento acústico permiten, además de obtener la identidad de los individuos en términos de su sistema de ecolocación, comprender aspectos y resolver inquietudes asociados a la historia natural que presenta este Orden de mamíferos.

**Palabras clave:** ecolocación, historia natural, monitoreo acústico, murciélagos, técnica.

## Abstract:

Bats have great diversity of species, have been able to succeed and exploit this wealth of habitats due in part the biological attributes that make it so special to the representatives of this Order of mammals such as flying real and the development of a mechanism of echolocation, echolocating bats produce a series of high frequency sound or ultrasonic sounds emitted through the larynx which travel from the air and collided with objects, these sounds are reflected as echoes from which the bat can determine distance, direction, size, shape and texture of the objects in its habitat to maneuver to avoid obstacles in the environment identified in nocturnal or crepuscular activities.

Echolocation emissions are particular to each species, have several informative features after being registered, described and analyzed thoroughly using acoustic monitoring techniques also allow to obtain the identity of individuals in terms of their echolocation system, understand issues and resolve concerns associated with natural history presents this Order of mammals.

**Key words:** acoustic monitoring, bats, echolocation, natural history, technique.



## Introducción:

Investigaciones desarrolladas, en 1973 por Lazzaro Spallanzani, el aporte de Louis Jurine asociado a la creación de un detector capaz de detectar vibraciones ultrasónicas en 1938 (Hill, 1986), y otros investigadores, interesados en el desplazamiento de los murciélagos en la oscuridad, es Donald Redfield Griffin quien en 1944 designó el término de eco-localización, para describir el mecanismo de orientación y caza de los murciélagos a partir de la emisión de sonidos de alta frecuencia (Hill, 1986). Este hallazgo ha generado múltiples inquietudes frente al seguimiento acústico. La Bioacústica es una técnica relativamente moderna que ha tenido un reconocido desarrollo durante las dos últimas décadas y una de sus finalidades como método de estudio, entre otras resulta asociada a disciplinas como fisiología comparada, neurociencia y robótica.

El empleo de esta técnica brinda valiosos aportes frente a la resolución de inquietudes asociadas a la fauna silvestre, para el caso que nos ocupa y como modelo biológico de exploración el Orden Chiróptera (Cortés-Calva, 2013).

La particularidad que presentan los murciélagos de emitir sonidos de alta frecuencia, sumada al hecho de volar, resultan ser atributos que han permitido a estos mamíferos ocupar distintos roles ecológicos y triunfar en distintos ambientes (Airas, 2003). Es claro que la dispersión de semillas, la polinización, control de plagas mediante el consumo de insectos y la generación de guano como fertilizante, además de ser roles ecológicos estos representan servicios ambientales que resultan benéficos para un ecosistema (Teniente, 2008). En este sentido resulta importante entonces desarrollar estrategias de investigación que apunten al conocimiento y a largo plazo permitan la conservación de estos individuos dado el impacto positivo que generan en los múltiples tipos de hábitat donde se les encuentra.

El seguimiento acústico es una herramienta valiosa (Fig. 1), las aplicaciones en este campo son varias y aportan de forma significativa al estudio de estos individuos puesto que las emisiones de ecolocación cuentan con características potencialmente informativas las cuales luego de ser descritas y analizadas minuciosamente, bajo detectores ultrasónicos y paquetes de software permiten establecer la identidad acústica de los individuos la cual es particular en cada especie también relatan situaciones asociadas a la actividad de los individuos en un momento de seguimiento dado (Rydell J, 2001).

La mayoría de investigaciones en este campo apunta a la construcción de catálogos o bibliotecas acústicas con ánimo de establecer emisiones de referencia las cuales serán posteriormente comparadas para evaluar posibles diferencias entre las emisiones de los individuos, entre otros que hagan parte de las iniciativas de investigación, ello teniendo en cuenta que los mecanismos de muestreo, y las formas de visualizar los registros, han venido cambiando y adquiriendo niveles de sofisticación tanto en tecnología disponible como en la aplicación de datos y registros aplicados a la ecología (Gannon, 2002).

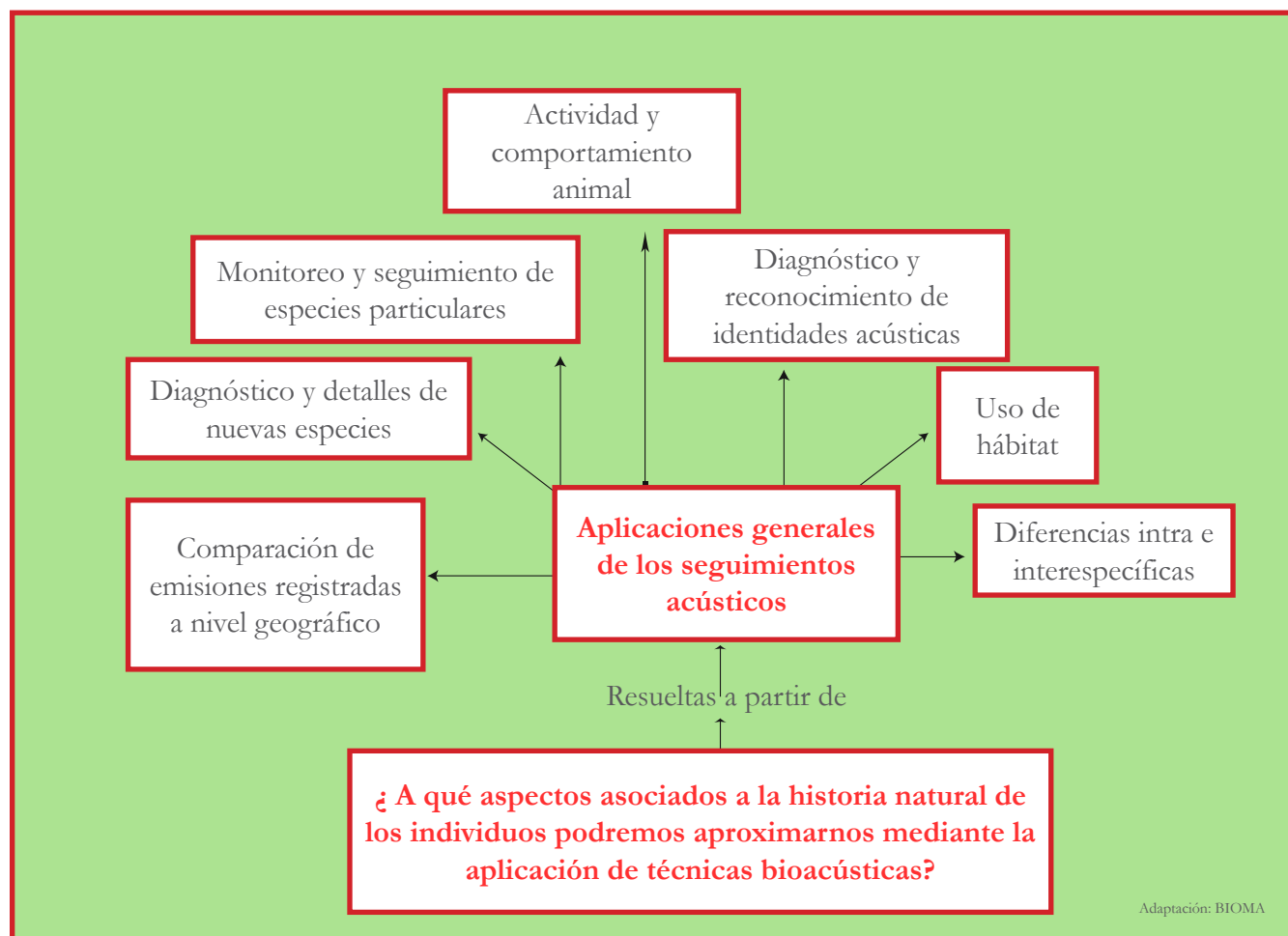


Figura 1. Aplicaciones generales de los seguimientos acústicos.

## Historia del hallazgo:

### Asignación del término Eco-localización.

En 1973, el científico Italiano Lazzaro Spallanzani (1729-1799) se interesó por las habilidades de desplazamiento en la oscuridad por animales nocturnos, y con la noción de que la vista era importante para los murciélagos (Airas, 2003), realizó sus primeros experimentos bloqueando la visión de los individuos.

En uno de sus experimentos encontró varios murciélagos en una cueva, a los que repartió en dos grupos, en uno de ellos los individuos fueron cegados y su vuelo fue evaluado en un cuarto cuyo techo disponía de hilos delgados que los animales esquivaban con facilidad, a los miembros pertenecientes al otro grupo se les dejó intacto el sentido de la vista, Spallanzani remarcó a los individuos de ambos grupos los cuales fueron liberados en la cueva. Luego de varios días visitó la cueva y obtuvo recapturas, posterior a su hallazgo procedió a realizar análisis sobre contenidos estomacales de ambos grupos notando que los individuos cegados habían consumido una cantidad de insectos similar a la de los individuos cuyo sentido de la vista no fue alterado. A partir de este hallazgo el científico reconoce que el sentido de la vista no resulta esencial para la orientación y captura de presa en estos individuos.

Varios años después el Suizo Louis Jurine científico natural retomó la experiencia de Spallanzani esta vez cubriendo los oídos de los individuos con trozos de cera, encontrando que los murciélagos eran incapaces de evitar obstáculos y de desplazarse con normalidad. Jurine refinó su experimento empleando pequeños tubos de latón que podían ser removidos de las orejas de los individuos así, cuando los tubos eran dispuestos en los oídos de los animales estos chocaban con diversos obstáculos, mientras que al no disponer de dichos tubos el vuelo presenta un comportamiento normal (Seco Granja F & Jiménez R, 2006).

Tanto Spallanzani como Jurine concluyen que el sentido de la audición es de vital importancia para la orientación de los murciélagos en sus actividades nocturnas, sin embargo ninguno de los dos puede explicar el fundamento de sus resultados, Jurine logra publicar sus estudios en 1798, pero estos y los de su colega quedan olvidados por más de un siglo. Hasta 1912 la tragedia del Titánic lleva a Hiram Maxim, inventor de la ametralladora, a considerar un dispositivo de advertencia sonora y supone que los murciélagos pueden emplear el mismo sistema para desplazarse en la oscuridad. Posteriormente en 1920 el neurofisiólogo inglés H. Hartridge reconfirmó las experiencias citadas por Spallanzani/Jurine, planteando la hipótesis que los sonidos empleados presentan frecuencias elevadas. Simultáneo a este planteamiento, el físico G.W. Pierce desarrolla un mecanismo capaz de registrar sonidos ultrasónicos (Hill, 1986).

Contando con los anteriores antecedentes el zoólogo estadounidense Donald Redfield Griffin (1915-2003), siendo estudiante de Biología en la Universidad de Harvard, se interesó desde siempre en la Biología de los murciélagos. En 1938 y teniendo conocimiento de la existencia del detector de altas frecuencias creado por Juriney siguiendo su curiosidad, ingresó al laboratorio de Pierce donde a partir de una experiencia que consistía en dejar volar dos especies de murciélagos (*Myotis lucifugus* y *Eptesicus fuscus*) cerca del detector, pudo probar la emisión de sonidos de alta frecuencia por parte de estos individuos y años más tarde asignaría el término ecolocación para describir este aspecto biológico tan característico de los murciélagos que es la emisión de sonidos de alta frecuencia (Hill, 1986).

Luego de intensas investigaciones, hacia los años sesenta, Griffin propone el término Eco-locación con objeto de describir las estrategias de emisión y percepción de sonidos, los ecos generados en

el entorno de los murciélagos al desplazarse en la oscuridad (Cortés-Calva, 2013). Desde este hallazgo han sido innumerables tanto las inquietudes de investigación como las respuestas en torno al mecanismo de orientación de los murciélagos, teniendo en cuenta que los avances en cuanto a la comprensión y estudio de este mecanismo biológico van de la mano con el mejoramiento de las estrategias tecnológicas.

### Criterios de modificación taxonómica.

De forma tradicional los murciélagos han estado agrupados en dos subórdenes: Microchiropteros cuya distribución se restringe a ambientes tropicales de África e Indoaustralia; y Megachiropteros, distribuidos ampliamente en varias partes del mundo particularmente en los trópicos. Estos órdenes habían presentado asociación monofilética a un mamífero insectívoro de actividad nocturna y con capacidad de generar ultrasonidos. No fue hasta los años 70's que algunos científicos cuestionaron dicha postura, ya que Megachiropteros o Zorros voladores presentan mayor asociación con primates que con los mismos microchiropteros, así mismo Los Zorros voladores han surgido posterior a la formación del linaje del murciélago más antiguo conocido *Icaroncteris index* que data de hace aproximadamente 53 millones de años. Por esta y otras razones se ha generado así un paralelismo u origen difilético entre los dos subórdenes (Torres J, 2010).

Inicialmente la clasificación taxonómica y el origen evolutivo de los murciélagos era explicada mediante patrones morfológicos relevantes, a este criterio de clasificación se fueron sumando distintos análisis moleculares generando, además de varias propuestas e hipótesis filogenéticas, un avance significativo para comprender y dismantelar el origen y posterior evolución de los murciélagos.



Fue entonces al complementar información molecular con criterios morfológicos cuando la designación taxonómica padece un cambio sobre los dos Subórdenes descritos hasta ahora, donde: los Microchiropteros o individuos del nuevo mundo se conocen ahora taxonómicamente hablando como Suborden Yangochiroptera, mientras que Macrochiropteros o Zorros voladores ahora son conocidos como Suborden Yinpterochiroptera, al cual se adicionan algunas Familias Europeas del antiguo Suborden Microchiroptera (Rhinolophyidae, Rhinopomatidae y Megadermatidae), luego de presentar mayor asociación con este Orden.

Además de presentar sustentos morfológicos y moleculares, las categorías de clasificación describen un cambio sobre la forma en la cual se entiende el surgimiento de la emisión de sonidos, particularmente la ecolocación (Cortés-Calva, 2013), (Fig. 2).

### El mecanismo de ecolocación.

Básicamente la ecolocación es un atributo biológico que ha hecho parte de la historia natural de los murciélagos y consiste en la emisión de sonidos de alta frecuencia y la interpretación de su espacio natural a partir de los ecos que retornan de la emisión del sonido (Malo de Molina, 2011). Cuando la ondas son emitidas chocan con un objeto y se reflejan como un eco y a partir del eco el murciélago puede determinar variables como distancia, dirección, velocidad del movimiento, tamaño, forma, textura del objeto, así el murciélago puede tanto maniobrar como evitar obstáculos que ha identificado, y son capaces de formular imágenes sónicas inmediatas de su ambiente (Hill, 1986). Este mecanismo ha permitido a diversas especies pertenecientes al suborden Yangochiroptera llevar a cabalidad actividades básicas como orientarse, identificar objetos, desplazarse, obtener presas y también ha desarrollado un papel importante en algunos roles ecológicos, particularmente sobre el consumo de insectos.

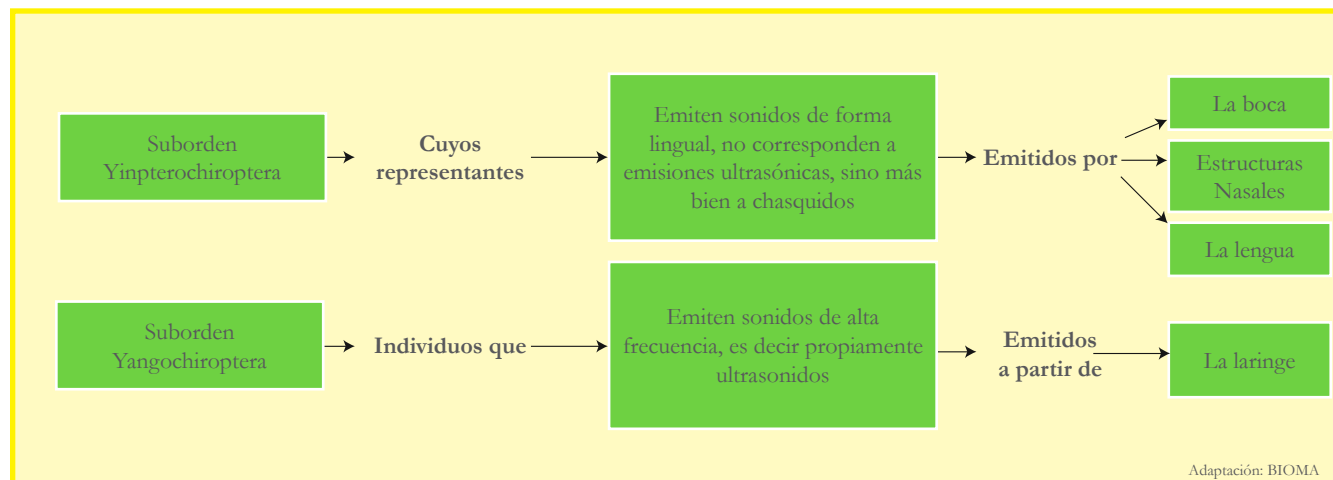


Figura 2. Designación taxonómica teniendo en cuenta la forma en la cual los murciélagos emiten sonidos

La ecolocación sumada a la capacidad de vuelo, son quizá las características más relevantes que describen a los murciélagos, probablemente ambas han evolucionado conjuntamente permitiendo explorar el entorno, escapando de predadores como aves rapaces y competidores potenciales también aves frugívoras e insectívoras (Hill, 1986) es claro que tanto el sentido de la vista como el del olfato han sido de gran utilidad para los individuos y se complementan en diferentes grados, por ejemplo, según estudios realizados por (Kalko, 1998) el sentido del olfato es muchas veces relevante para murciélagos frugívoros en la selección de su alimento, individuos de la Familia Phyllostomidae perteneciente a este gremio como *Carollia prespicillata* o *Carollia castanea* comunes en los bosques Colombianos, alternan el sentido del olfato con la emisión de ultrasonidos para seleccionar una fruta madura.

Las emisiones acústicas son inaudibles para el ser humano, y por lo general abarcan un rango de frecuencias desde 25kHz hasta 120kHz (Seco Granja F & Jiménez R, 2006), son producidos por la laringe y emitidos al exterior mediante la boca, para lo cual cuentan con cuerdas vocales especializadas delgadas y localizadas sobre gruesos músculos. Las

emisiones acústicas hacen parte de la identidad de los individuos, la cual es particular en cada especie y depende entre otras características del hábito alimenticio (Fig. 3), forma de vuelo, espacios que frecuentan por lo general abiertos a grandes alturas sobre el nivel de los árboles o más bien cerrados al interior de un bosque (Rydell J, 2001). Los también conocidos llamados acústicos son tan diversos como el número de especies pertenecientes al suborden de mamíferos, sin embargo dichos llamados evidencian gran cantidad de atributos y características que les permiten ser descritos y clasificados.

El estudio y monitoreo de las emisiones ultrasónicas es uno de los principios y objetos de estudio de la técnica bioacústica, este procedimiento requiere un seguimiento analítico minucioso, el cual aporta información valiosa sobre la actividad nocturna o crepuscular que está desarrollando el murciélago en un momento dado, así mismo brinda información sobre la distinción de especies, patrones de actividad, uso de hábitat, aspectos asociados con presencia o ausencia de los individuos, comparaciones a nivel geográfico, toma de decisiones para su conservación, cuando se trata de bosques fragmentados u otro tipo de intervención antrópica, estas y otras características

dependen y son ajustadas a distintas inquietudes de investigación.

### Detectores ultrasónicos y métodos de muestreo.

Como se ha mencionado, la ecolocación interviene en funciones de orientación y búsqueda de presa, los seguimientos y monitoreos acústicos se centran en evaluar emisiones precisamente en estas fases de búsqueda u orientación las cuales corresponden casi al 95% de la actividad del individuo (Mora, 2002) son relativamente uniformes a lo largo de la emisión y cuentan con variables físicas particulares asociadas a frecuencias kHz y tiempo medido en milisegundos (ms) los cuales brindan información fundamental al momento de interpretar el llamado y asociarlo a una especie en particular (Rivera-Parra, 2013).

En las últimas dos décadas se ha trabajado en el perfeccionamiento de los detectores ultrasónicos (Fig. 6) y en general sobre métodos bioacústicos, los investigadores han logrado grandes avances en particular sobre el uso, costo y perfeccionamiento de estos dispositivos tanto de hardware como de software y otras estrategias necesarias para efectuar seguimientos de tipo bioacústico (Rodríguez-San Pedro, 2013). Los registros acústicos son una modalidad de muestreo de tipo indirecto, donde los detectores ultrasónicos que representan el hardware del sistema de seguimiento deben contar con un micrófono de alta sensibilidad capaz de retener las emisiones de los individuos (Fig. 7), así mismo pueden traducir las ondas de alta frecuencia a rangos audibles para el ser humano (Gannon, 2002). Las llamadas deben ser registradas en lo posible bajo situaciones similares con ánimo de generar condiciones adecuadas que les permiten emitir el patrón de emisión que les caracteriza, por ende en muchos estudios los murciélagos capturados son conducidos a espacios cerrados como cuartos o cobertizos (Fukui, 2004), y también porque ciertas especies modifican la estructura de su emisión

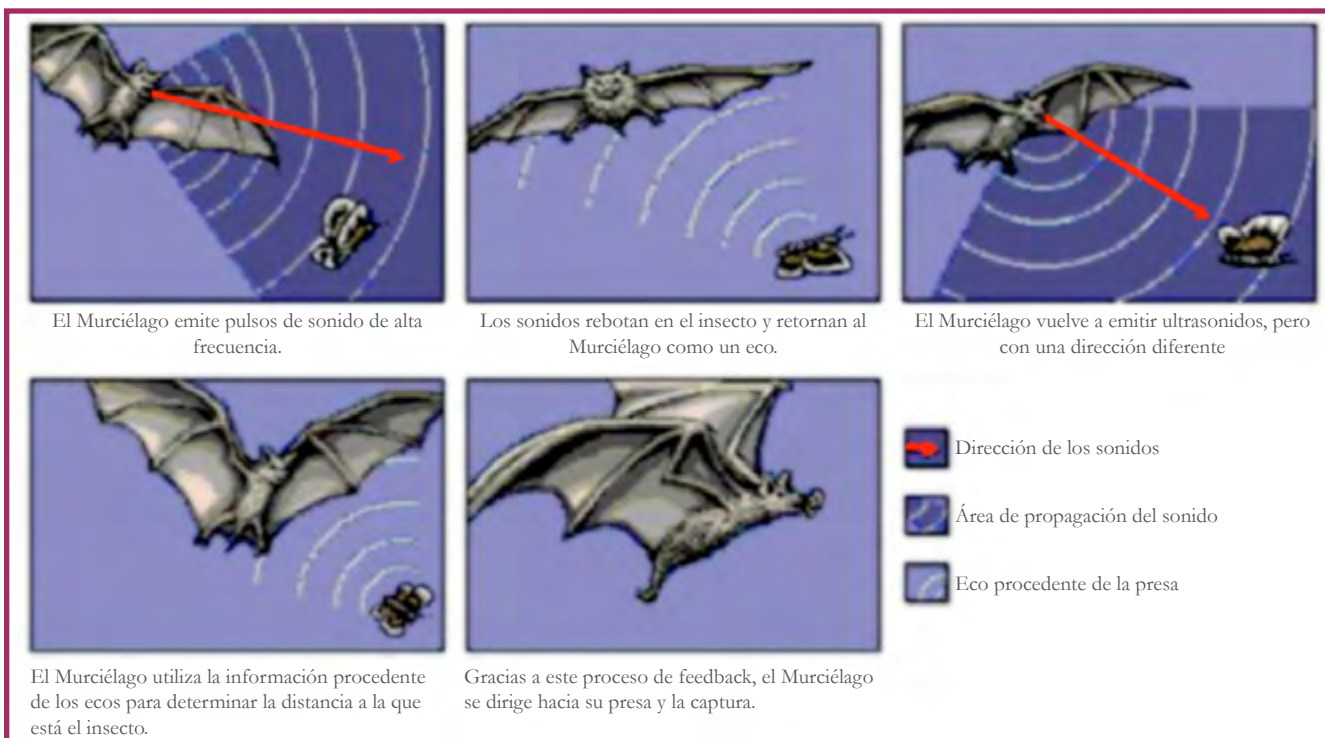


Figura 3. Emisión de ultrasonidos para la obtención de alimento. Tomado y modificado de: Saldaña Vásquez, (2012) Entendiendo la Ecología, Veracruz México <http://romeosaldana.blogspot.com/>

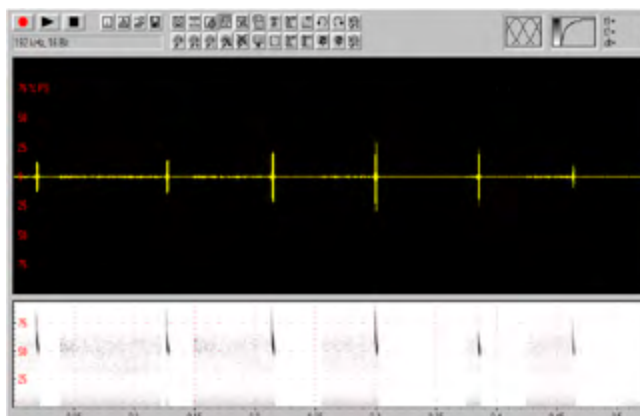


Figura 4. Representación acústica o sonograma (frecuencia kHz en función de tiempo en ms.) típica para un individuo insectívoro perteneciente a la Familia Vespertilionidae, imagen producto de un pequeño proyecto de muestreo desarrollado por la autora en Medellín Colombia (2012) a partir del software Avisoft-SASlab. Si desea consultar la página dirigirse a <http://www.avisoft.com/soundanalysis.htm>

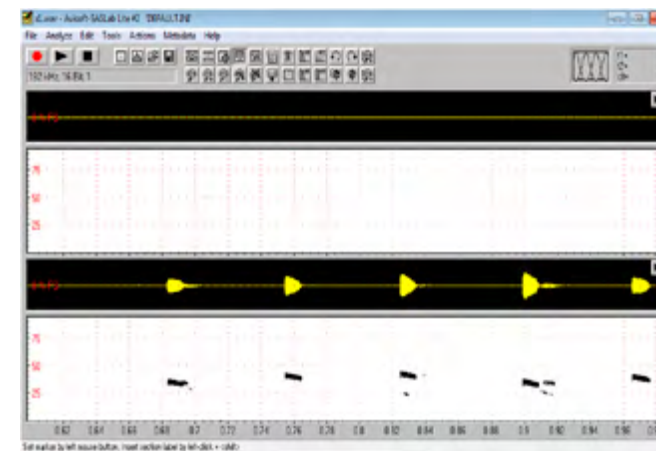


Figura 5. Representación acústica, (frecuencia kHz en función de tiempo en ms.) típica para un individuo insectívoro perteneciente a la Familia Molossidae (*Molossus molossus*) imagen producto de un pequeño proyecto de muestreo desarrollado por la autora en Medellín, Colombia (2012) a partir del software Avisoft-SASlab. Si desea consultar la página dirigirse a <http://www.avisoft.com/soundanalysis.htm>



ultrasónica en respuesta a cambios ambientales o condiciones espaciales, se hace necesario generar condiciones particulares asociadas al registro acústico bien sea en lugares cerrados o abiertos.

Posterior al almacenamiento de los llamados ultrasónicos en medios de almacenamiento como grabadoras profesionales (Fig. 8), se realizan los diversos análisis a partir de paquetes de software en un ordenador portátil (Winfred, 2013). Mediante el uso de software se obtendrá una representación gráfica de las distintas emisiones que han sido reportadas conocida como sonograma, a partir del cual será posible visualizar la forma o estructura de la emisión y obtener los parámetros físicos antes mencionados, también es necesario realizar una selección de las emisiones obtenidas dado a que en algunas ocasiones no son de calidad, presentan interferencia y no aportan la información que busca la investigación.

Actualmente se reconoce que los métodos de

muestreo convencionales como redes de niebla, jamos entomológicos y hasta no hace mucho tiempo armas de perdigones, necesitan ser complementados por seguimientos acústicos con ánimo de realizar las mejores aproximaciones frente al conocimiento de la quiroptérofauna de un lugar en particular (Mora, 2002). Existen algunos criterios que deben tenerse en cuenta al realizar estudios de seguimiento acústico (Cuadro 1), entre los cuales es necesario establecer una planeación de la investigación que será efectuada en este campo, poner en marcha protocolos y aspectos asociados a la fase de campo, selección de emisiones acústicas y su respectivo análisis o descripción. Varios esfuerzos asociados al seguimiento de los murciélagos mediante la técnica bioacústica evidencian como objetivo, la construcción de bibliotecas o catálogos donde se presenta la identidad acústica de distintos individuos presentes en un lugar y a unas condiciones particulares, potenciando así la continuidad del estudio al proponer comparaciones entre la forma y patrones que caracterizan los llamados ultrasónicos.

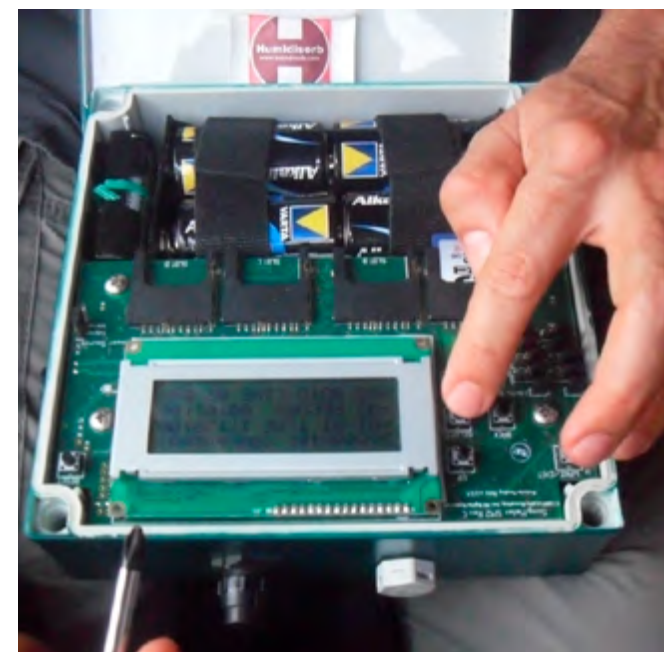


Figura 8. Grabadora autónoma SM2BAT.



Figura 6. Detector ultrasónico Petterson D260



Figura 7. Micrófono de alta sensibilidad grabando a un *Molossus molossus*.

“la construcción de bibliotecas o catálogos donde se presenta la identidad acústica de distintos individuos presentes en un lugar y a unas condiciones particulares, potenciando así la continuidad del estudio al proponer comparaciones entre la forma y patrones que caracterizan los llamados ultrasónicos.”

Cuadro 1. Requerimientos y procesos clave en el seguimiento acústico en Murciélagos.

Procedimiento	Consiste en	Requiere
1 Proponer y definir la intención del seguimiento.	Establecer una planeación sobre lo que será el trabajo de campo, métodos de muestreo complementarios y la forma en la cual se interpretaran los registros acústicos, la información que aportará y como será interpretada.	Tener claridad sobre el tipo de investigación que será desarrollada, definir bajo que aspectos está delimitada, dichos aspectos son principalmente la delimitación de una especie o un grupo de especies asociadas a un hábitat ¿Qué deseo conocer de ellas empleando la técnica de seguimiento acústico? En un espacio concreto empleando sistemas o aparatos de detección (micrófonos, grabadoras profesionales, paquetes de software entre otros).
2 Etapa de campo.	Efectuar el diseño experimental, poner en marcha los procedimientos planteados en el estudio. En esta etapa se obtienen los datos, reportes esperados desde el diseño del estudio de los cuales se realizará un análisis y reflexión.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Realizar visitas y muestreos preliminares a la zona de estudio, con ánimo de seleccionar espacios de muestreo, evaluar el estado de los equipos y otros requerimientos a juicio del investigador.</li> <li>• Proponer unidades de muestreo definidas en espacio o tiempo por lo general ( transeptos, cuadrantes, días, horas)</li> <li>• Alternar el muestreo con métodos tradicionales, por lo común redes de niebla o jamos entomológicos.</li> <li>• Una vez capturado el individuo este es determinado taxonómicamente mediante guías y en caso de presentarse incertidumbre al respecto, el individuo debe ser comparado en colecciones científicas o museos.</li> <li>• Realizar las grabaciones de los registros acústicos, dependiendo de la investigación deben realizarse en espacios abiertos liberados de la mano, saliendo de espacios de refugio, en vuelo libre o en espacios cerrados (casetas de grabación), habitaciones, entre otros (Fukui, 2004).</li> </ul>
3 Selección de emisiones acústicas.	Realizar cuidadosamente la selección de emisiones acústicas al momento de incluirlas en el análisis investigativo, con ánimo de presentar de mejor manera la información, parámetros, variables que harán parte del análisis (Biscardi, 2004).	<p>La selección requiere tener en cuenta ciertos criterios como los propone (Biscardi, 2004)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Las llamadas o emisiones no deben presentar saturación o superposición con otras.</li> <li>• Se deben tener por lo menos tres llamados secuenciales para establecer comparaciones cualitativas y cuantitativas.</li> <li>• Las llamadas a seleccionar deben ser en fase de búsqueda.</li> <li>• Seleccionar llamados al azar registrados en diferentes noches para minimizar el uso de secuencias que posiblemente pertenezcan al mismo individuo.</li> </ul>
4 Reflexión y análisis	Según (Limpens, 2002) realizar interpretación de lo visto y oído por el observador en campo.	Realizar comparaciones y descripciones entre las variables obtenidas, en esta etapa final se obtiene el significado de los registros y el aporte que estos generan en la comprensión de diversos aspectos por los cuales se han indagado en la investigación, asociados a la caracterización de la historia natural de los individuos.



*Carollia perspicillata**Artibeus planirostris*

### Bibliografía

- Airas, M. (2003). Echolocation in bats. HUT, Laboratory of Acoustics and Audio Signal Processing .
- Biscardi, S. O. (2004). Data, samples sizes and statistics affect the recognition of species of bats by their echolocation calls. *Acta chiropterologica*, 6(2):347-363 .
- Cortés-Calva, P. ( 2013). Ecolocalización (Una Vision a los quirópteros). *Therya* , pages 9 - 14.
- Fukui, D. A. (2004). Acoustic identification of eight species of bat (Mammalia: Chiroptera) Inhabiting forest of southern Hokkaido, Japan: potential for conservation Monitoring. *Zoological science* 21: 947- 955 .
- Gannon, W. (2002). Bat call libraries: Management and potential use. *Bat echolocation research tools, techniques and analysis* , 150 -156.
- Hill, J. (1986). *Bats a Natural History*. University of Texas: Published in co-operation with the British Museum (Natural History).
- Kalko, E. T.-U. (1998). The roles of echolocation and olfaction in two neotropical fruit-eating bats, *Carollia perspicillata* and *C. castanea*, feeding on piper. Springer-Verlag .
- Limpens, H. J. (2002). File identification: Using Bat detectors to Identify Species. *Bat Echolocation Research tools, techniques and analysis* , 46-57.
- Malo de Molina, M. J. (2011). Ecolocación y detectores de quirópteros. *ECONIMIA*, consultoría ambiental .
- Mora, E. M. (2002). Aplicación de métodos bioacústicos y convencionales en la caracterización de la comunidad de Murciélagos de la cueva del Indio, Tapaste, la Habana, Cuba. *Revista Biológica* vol. 16, No 2 .
- Orozco, L. L.-S.-G. (2013). Descripción de los pulsos de ecolocalización de once especies de murciélagos insectívoros aéreos de una selva baja caducifolia en Morelos, México. *Therya* , 33-47.
- Rivera-Parra, B. (2013). Primera biblioteca de llamadas de ecolocación de murciélagos del Ecuador . *Therya* volumen 4, número 1 , 79-88.
- Rodríguez-San Pedro, A. (2013). Acoustic identification of four species of bats (Order Chiroptera) in central Chile. *Bioacustics: The international Journal* .
- Rydell J, A. H. (2001). Acoustic identification of insectivorous bats (orden Chiroptera) of Yucatán, México.
- Seco Granja F y Jiménez R, A. (2006). Visión Ultrasónica de los Murciélagos.
- Teniente, M. (2008). Diseño de un plan de interpretación para la conservación de la cueva “ Las Grutas “ de ciudad Hidalgo, Michoacán. 28-31.
- Torres J, W. (2010). Perspectivas sobre el origen y la filogenia de los murciélagos.
- Winfred, F. (2013). Acoustic monitoring of bats, considerations of options for long- term monitoring. *Therya*, Volumen 4, número 1. , 69- 78.



## *Phyllomedusa venusta*

Importantes indicadores ambientales en ecosistemas tanto acuáticos como terrestres, ya que intervienen en el control biológico de plagas e incluso sirven de alimento para otros cordados. Carmen de Apicalá, Tolima, Colombia.

Fotografía y texto: Andrea Castro



# Caracterización de variedades de jocote de verano (*Spondia purpurea* L.) En zonas productoras del Occidente de El Salvador.

**Parada Berríos, F.A.**

Docente Investigador, Departamento de Fitotécnia, Facultad de Ciencias Agronómicas,  
Universidad de El Salvador.  
e-mail: faparadaberríos@yahoo.com

**Moz Preza, J.C.**

**Navarrete A.G.**

**Núñez, M.E**

Departamento de Fitotécnia, Facultad de Ciencias Agronómicas, Universidad de El Salvador.

## Resumen

Con el objetivo de determinar los principales atributos morfológicos de las variedades de jocote de verano, y asegurar que se trata de variantes de una misma especie se realizó un estudio de caracterización cualitativa y cuantitativa en zonas productoras de jocote en la región occidental del país. Las variedades caracterizadas en la presente investigación fueron: Barón rojo, Azucarón, Pitarrillo amarillo, Pitarrillo rojo, Tronador, Guaturcae Iguana. Esta caracterización se realizó entre los meses de enero a septiembre de 2003, en el cantón El Jocote, San Matías, La Libertad; cantón, El Tinteral, Coatepeque, Santa Ana; cantón El Junquillo en el municipio de Ahuachapán y en La Estación Experimental San Andrés No.1 del Centro Nacional de Tecnología Agropecuaria y Forestal (CENTA), San Andrés, La Libertad. Se tomaron muestras de flores, frutos, hojas y corteza. Para el análisis de la información se utilizó un modelo de estadística descriptiva utilizando máximos, mínimos y medias. Se realizaron análisis bromatológicos de

hojas y frutos; análisis de suelos en las diversas zonas productoras y pruebas organolépticas en diferentes procesos de transformación de la fruta, de cada una de las variedades. Los resultados demostraron no existen diferencias morfológicas entre ellos que los clasifique en diferente género y especie (*Spondia purpurea*), debido a que todos presentaron flores perfectas y coloración entre rojo púrpura a amarillo verdoso; frutos de textura lisa a rugosa, con forma redonda a oblonga, mesocarpo endurecido de tres a cinco semillas con una coloración verde en estado sazón y amarillo cuando están maduros. Las hojas compuestas e imparapinnadas, alterna con 15 a 24 folíolos alternos por hoja; la corteza de rugosa a estriada, lo que dependió de la edad del árbol. Por lo poco significativo de las diferencias encontradas en el germoplasma caracterizado, es seguro que son variedades de la misma especie, asimismo se encontró estabilidad y uniformidad en los caracteres morfológicos de las variedades en las

diferentes localidades, no encontrándose variaciones por diferencias de suelos, clima y otros factores ambientales. Se cuenta con descriptores adecuados a las características particulares de la especie. Por otra parte los materiales caracterizados cuentan con propiedades particulares, adecuadas para diferentes procesos de transformación agroindustrial, siendo mejores los jocotes Barón rojo y Pitarrillo amarillo. Finalmente se estableció un jardín clonal en el lote 17 de San Andrés No. 1 del CENTA, y en el lote “La Ceiba” de La estación Experimental y de prácticas de La Universidad de El Salvador, con siete materiales de jocote de verano, producto de las colectas realizadas en las zonas de estudio, con los cuales se preservan y propagan.

**Palabras claves:** Caracterización, *Spondia purpurea*, verano, zonas productoras, jardín clonal.

## Introducción.

El jocote es una especie originaria de Mesoamérica que pertenece a la Familia Anacardiaceae, considerado un fruto de gran demanda para su consumo como fruta fresca y procesada. Las variedades conocidas presentan la particularidad de desfoliarse completamente en la época seca, entre otras características que la hacen tolerante a condiciones adversas.

En El Salvador, áreas de siembras comerciales se encuentran en las zonas aledañas al río Paz, en los municipios de Ahuachapán y San Lorenzo del departamento de Ahuachapán; se estima una superficie de 420 hectáreas, cultivadas por 850 productores. En esta zona productora la variedad predominante es el jocote Barón rojo, el cual en su estado de madurez es de color rojo, dulce y ligeramente ácido. Otra de las zonas productoras identificadas en el Occidente del país son: el cantón El Tinteral, Coatepeque, Santa Ana; Cantón el Jocote, San Matías, La Libertad, entre otras.

Cuadro 1. Ubicación geográfica de las diferentes zonas de estudio.

Caserío	Cantón	Municipio	Departamento	Altura (msnm)	Coordenadas
El Cambio	El Tinteral	Coatepeque	La Libertad	620	LN 13° 49' 48.1" LW 89° 27' 55.1"
El Junquillo	La Danta	Ahuachapán	Ahuachapán	500	LN 14° 10' 00" LW 89° 90' 00"
El Cerro	El Jocote	San Matías	La Libertad	550	LN 13° 54' 14" LW 89° 17' 27.3"
	San Andrés	Ciudad Arce	La Libertad	460	LN 13° 44' 03" LW 89° 56' 21"

Considerando que existen variantes de esta especie y que tienen valor comercial como fruta fresca, también existe la potencialidad de aprovecharlos en la agroindustria por lo que se necesita caracterizarlos morfoagronómicamente.

En el caso de *Spondia* se conoce una amplia diversidad de materiales propagados clonalmente sin que de ellas se haya hecho una caracterización formal. En México existe por lo menos 20 especies; se mencionan entre ellas *Spondia lutea* (Hernández, 1980). En Brasil se cultiva *Spondia tuberosa*; en Centro América son muy comunes variedades de *Spondia purpurea*, *Spondia monbim*, *Spondia ciroella* (Hernández, 1980).

En la zona occidental del país se cultivan en orden de importancia económica dos variedades: el jocote Barón rojo o Ácido y el jocote de Azucarón. Los jocotes conocidos como Pitarrillo amarillo, Tronador, Guaturca e Iguana, aunque están difundidos ampliamente, su establecimiento se limita al traspacio y cercas vivas.

## Materiales y Métodos.

### Localización

La presente investigación se realizó en cuatro localidades de la zona occidental del país detallándose a continuación (Cuadro 1):

### Análisis de suelos

Se tomaron muestras de suelos de cinco puntos estratégicos en los terrenos con una profundidad entre cero y 30 cm., a fin de estudiar posibles deficiencias de nutrimentos que ejercieran alguna variable en la respuesta de las plantaciones de jocote en las diferentes localidades, estos puntos se escogieron en el centro de las calles entre surcos y entre los árboles, principalmente del centro de la plantación y en zig zag. Las muestras se analizaron en el laboratorio de suelos del CENTA (Cuadro 2).

### Material experimental

En los lugares donde se hallaron solo cinco variedades, se utilizaron 18 árboles, siendo la distribución: 4 de Barón rojo; 4 de Azucarón; 4 Pitarrillo amarillo; 3 tronador; 3 Iguana; 3 Guaturca y 1 Pitarrillo rojo (Cuadro 3). En total se estudiaron 73 árboles, aclarando que se encontraron otros materiales de jocote con producción en verano que fueron incluidos en el estudio tal es el caso del que se denominó "Pitarrillo rojo" y el conocido en la zona occidental como "Guaturca". De cada árbol se tomaron de 20 a 25 muestras de flor, fruto, hoja y una muestra de corteza, tomándoseles el color según la tabla de Munsell. Se realizaron análisis bromatológicos tanto de frutos como de hojas para determinar concentración de proteínas, carbohidratos, grasas y minerales como el hierro, fósforo, cinc, calcio, potasio entre otros.



Cuadro 2. Características físico-químicas de los suelos en las zonas de estudio.

Localidad	El Tinteral	La Danta	San Matías	San Andrés
<b>Análisis físico</b>				
Textura	Franco arenoso	Franco arcillo arenoso	Franco arcillo arenoso	Franco arenoso
<b>Análisis químico</b>				
pH en agua	Ácido moderado	Ácido moderado	Ácido moderado	Ácido moderado
Fósforo (ppm)	Muy bajo	Muy bajo	Muy alto	Bajo
Potasio (ppm)	Muy alto	Alto	Muy alto	Alto
Materia orgánica	Bajo a medio	Alto	Bajo	Alto
Zinc (ppm)	-----	Muy bajo	-----	-----
Calcio (meq/100g)	Bajo a muy bajo	Alto	Alto	Bajo
Manganeso (ppm)	-----	-----	-----	-----
Magnesio (Meq/100g)	Bajo	Alto	Alto	Alto

Fuente: Laboratorio de suelos del CENTA.

Cuadro 3. Materiales en estudio según localidad.

Lugar	N° de árboles por variedad							Total
	Barón rojo	Azucarón	Pitarrillo Amarillo	Pitarrillo rojo	Tronador	Iguana	Guaturca	
El Tinteral	4	4	4	0	0	0	0	12
La Danta	4	4	4	0	3	3	3	21
El Jocote	4	4	4	0	3	3	0	18
San Andrés	4	4	4	1	3	3	3	22
<b>Total</b>								<b>73</b>

## Resultados y discusión

### Caracterización del árbol, corteza y raíz.

Los materiales de jocote caracterizados presentan una forma generalizada achaparrado horizontal (Fig1), sin embargo la ramificación depende del material de propagación utilizado en la siembra; cuando se hace por vástagos sin ramas, estas presentan un crecimiento en copa abierta, situación encontrada en el CENTA San Andrés y en plantaciones nuevas en San Matías, La Libertad. Cuando el material de siembra es vástago enramado, los árboles no presentan una copa definida, lo cual ocurre en la mayoría de las zonas productoras. En los vástagos enramados la base del tronco proviene de la parte juvenil o de transición del árbol y tiene propiedades fisiológicas (balances hormonales) adecuadas para facilitar el enraizamiento (Hartman y Kester, 1987), el extremo enramado del vástago presenta características de la parte adulta de un árbol productor, condición favorable al agricultor, quien desea que su árbol sea productivo en el más corto plazo (el año siguiente). Sin embargo la vida útil de las plantaciones tiende a ser menor, y eso explica algunos problemas manifestados por los productores refiriéndose, a que muchos árboles la vida útil es poca o que simplemente la rama utilizada no enraizó y murió.

Cuando la propagación se hace con vástagos sin ramas, y estos comienzan a enramar, tienen que sufrir una serie de divisiones celulares hasta llegar a la fase adulta, esta condición puede tardar dos o más años, por esa razón este material de propagación no es muy utilizado, sin embargo la vida útil de estos es mayor y las plantaciones son más homogéneas.





Barón rojo



Azucarón



Pitarrillo amarillo



Tronador



Iguana



Guaturca

Figura 1. Árboles de las diferentes variedades de jocote de verano.

Con respecto al tipo y color de corteza, la mayoría de los materiales presentan una corteza estriada a excepción del jocote de Iguana y jocote Pitarrillo rojo que presentan cortezas muy estriadas y el jocote Guaturca que presenta corteza poco estriada; esto se debe también al material de siembra utilizado; cuando el material de siembra proviene de chupones de 1 a 3 años la textura es más lisa que las ramas de mayor edad. El desprendimiento de la corteza también depende de la edad del árbol, siendo más fácil mientras más joven es, la única variación encontrada es con el jocote de Iguana, ya que fue la única que presentó estructuras en forma de espinas (Fig. 2), consideradas como hojas que no llegan a desarrollarse.

En cuanto a las raíces no existen diferencias entre los materiales, todas las propagadas vegetativamente son adventicias y según Lagos (1983), si estas se originan del tallo son de origen caulinar que provienen del periciclo.



Figura 2. Formación de espinas en tallo de jocote de iguana.



### Caracterización de flores

En cuanto a las flores no se hallaron diferencias entre las variedades de jocote excepto por los colores y tonalidades de los mismos (Fig. 3). En general son flores pequeñas y de color rosado a rojo púrpura, con excepción del jocote Pitarrillo amarillo y el Guaturca que presentan un color amarillo verdoso. Las flores están agrupadas en pequeños racimos clasificándose botánicamente como caulinares en racimos. Cada flor está unida al eje principal por un pedúnculo floral corto. Es una flor perfecta ya que consta de cuatro grupos de piezas, denominados verticilos, que partiendo de afuera hacia adentro son cáliz, corola, andróceo y gineceo (Lagos, 1983). Presentan un ovario súpero debido a que se encuentra ubicado sobre el tálamo; posee un cáliz con cinco sépalos libres, con una corola con cinco pétalos libres, un gineceo con cinco carpelos libres, los cuales son hojas modificadas que dan origen al pistilo. El andróceo con diez estambres libres, siendo estos los órganos sexuales masculinos de la flor. Por esta razón se clasifica como una flor pentámera debido a que los verticilos están formados por un número de piezas florales igual a cinco o múltiplos de cinco (Lagos, 1983). El jocote presenta una prefloración clasificada como “prefloración valvar”, ya que los pétalos se unen por los márgenes sin cubrirse.

No se encontró diferencias en ninguno de los materiales estudiados en el tipo de polinización, en todos es autógama en un porcentaje arriba del 80%, la polinización cruzada es más frecuente por el trabajo de los insectos (Avilan y Leal, 1989).



Figura 3. Flores enteras y diseccionadas de las diferentes variedades de jocote de verano a) Barón rojo, b) Azucarón, c) Pitarrillo amarillo, d) Tronador y e) Iguana.

## Caracterización de frutos

El jocote es un fruto simple, clasificado botánicamente como drupa, con mesocarpo carnoso y endocarpo endurecido, el cual contiene de una a tres semillas. Se encontró variación en caracteres cualitativos como la forma siendo esta de tres tipos: a) alargada, característica del jocote Pitarrillo amarillo, Tronador, Iguana y pitarrillo rojo; b) oblonga, el jocote Guaturca y c) redonda a ovalada los materiales Barón rojo y Azucarón (Fig. 4). En cuanto a su color se determinó en sus dos fases fenológicas: estado sazón, predominando el color verde a verde rojizo y/o amarillo. En estado maduro el color rojo a rojo profundo en Iguana, Pitarrillo rojo, Barón rojo, Tronador y los colores de amarillo a anaranjado el jocote Pitarrillo amarillo y Guaturca. La textura de la cáscara varió de lisa a rugosa. Con respecto al sabor todos los materiales presentan sabor ácido en estado verde; ácido dulce, cuando sazón y dulce cuando maduro. Solamente el jocote de Azucarón es dulce incluso inmaduro y el jocote de Iguana ácido durante todas sus etapas de desarrollo, carácter por el cual, no tiene valor comercial y su uso se limita a cercos vivos.

Entre los caracteres cuantitativos se encontró que la longitud varía entre 2.21 a 5 cm; diámetros entre 1.48 a 4 cm; pesos entre 10.64 a 28 g, grosor de mesocarpo entre 0.33 a 0.75 mm. Los valores mayores se registraron en los materiales Barón rojo, Pitarrillo rojo, Guaturca y Pitarrillo amarillo y los menores en Azucarón, Tronador e Iguana.

El rendimiento de pulpa por fruto presenta variación entre variedades y localidades tal como se observa en los gráficos. Las variaciones por localidad se deben al manejo que los agricultores brindan al cultivo, a las características físicas y químicas de los suelos, específicamente a la presencia de niveles altos de fósforo que presentan los suelos de San Matías (Cuadro 2), que es donde se presentan los mayores promedios de esta variable y según Rodríguez Suppo

(1996), este elemento se acumula principalmente en los tejidos activos, meristemos, semillas y frutos. En San Andrés se encontraron promedios entre 1.91 g para jocote Iguana a 26.54 g para Pitarrillo rojo; en San Matías se tuvieron promedios entre 1.95 g para Iguana y 25 g para Barón rojo; en El Tinteral se registró 11.84 g a 18.84 g para Barón rojo y en Las Chinamas 4.4 g para Iguana y 14.25 g el jocote de Azucarón (Fig. 5).



Figura 4. Frutos de las diferentes variedades de jocote de verano



### Caracterización de endocarpo endurecido.

Se encontró diferencias, clasificándose en tres tamaños: a) pequeño (menos de 14 g), en el jocote de Iguana; b) mediano (14 y 20 g), en las variedades Barón rojo, Azucarón, Tronador, Pitarrillo amarillo y c) grandes (mayor de 20 g), en jocote Guaturca y Pitarrillo rojo. En cuanto a la forma se encontraron endocarpos alargados en los materiales Tronador, Pitarrillo amarillo, Pitarrillo rojo e Iguana y oblongos en Guaturca, Barón rojo y Azucarón. Se presentaron variaciones en su longitud y diámetro que oscilan 1.48 a 4.8 cm y de 0.84 a 2.50 cm, respectivamente. La coloración del endocarpo fue amarillo a amarillo claro.

La semilla se encuentra dentro del endocarpo endurecido, variando de tres a cinco por fruto, presenta forma alargada y coloración trasparente, al respecto Lagos (1983) (Fig. 6), indica que la semilla presenta placentación axial, ya que los rudimentos se insertan en las axilas de los tabiques de un ovario, en tres o más lóculos. Las semillas de jocote presentan un porcentaje de germinación bajo, debido a que la semilla debe de romper el endocarpo endurecido para poder germinar y cuando esta sale es una planta débil que no se desarrolla bien. Al respecto Juliano citado por Avilán y Leal (1989), indica que en esta especie la propagación por vía sexual o semillas es muy limitada y con porcentaje de germinación baja, porque las células madres de los microsporangios no se desarrollan y por lo tanto no hay formación de polen viable.

### Insectos que atacan el Jocote.

Las plagas que mayor daño causan al jocote en los lugares de estudio fueron la chinche pata de hoja (*Leptoglossus zonatus*), el daño consiste en perforar el fruto permitiendo la entrada de otros insectos y hongos que provocan la necrosis del fruto, madurez

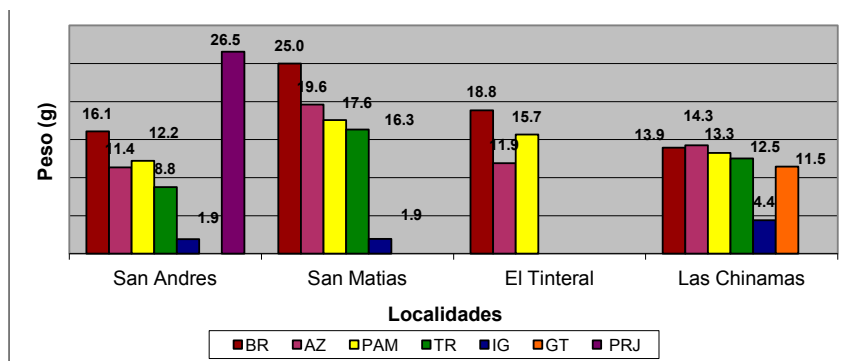


Figura 5. Peso promedio de pulpa de las variedades de jocote.



Figura 6. Partes del endocarpe: a) endocarpe endurecido, b) semilla, c) lóbulos.

irregular y pulpa de mala calidad, restándole presentación al mismo; se encontró causando daños en mayor proporción en El Tinteral.

La mosca de la fruta (*Anastrepha obliqua*), oviposita el fruto, las larvas se desarrollan y se alimentan de la pulpa, este se reportó en las localidades: El Tinteral, San Matías y en el CENTA San Andrés, su presencia se incrementa cuando hay lluvias previas a las de la época lluviosa. También se reportó en todas las variedades de verano la presencia de pulgones identificados como *Aphis spirae-cola* Patch, los cuales causan deformaciones de las hojas, pero sus poblaciones bajan una vez se establecen las lluvias, sin embargo son vectores potenciales en la transmisión de virosis y fitoplasmas, aunque estas enfermedades aún no se reportan para las variedades de verano.

El daño más importante encontrado es el causado por el barrenador del tallo *Lagocheirus sp.*, el cual es un problema generalizado en las plantaciones de la Danta, Ahuachapán, el problema radica que los síntomas son evidentes hasta que la larva de *Lagocheirus* ha perforado totalmente los árboles, en esta etapa estos ya no se recuperan. La presencia de esta plaga fue reportada por Contreras (1999) y estudiada posteriormente por Parada Jaco (2002).



### Caracterización de Tecnologías.

El nivel de tecnologías aplicadas es variable en las localidades estudiadas (Fig. 7), solamente en las colecciones básicas y jardín clonal de variedades que se tienen en CENTA se le brindan tecnologías básicas relacionadas con el manejo agronómico como: fertilización al suelo y foliar, podas control de plagas y enfermedades, entre otras.

En El Tinteral, la parcela se trabaja con obras de manejo sostenible del suelo y agua como son las fosas de infiltración (encajuelados). En el control de plagas como el barrenador del tallo entre otras utiliza trampas de luz accionadas con energía eléctrica, en las tres localidades se utilizan cosechadores artesanales fabricados con recipientes plásticos.

En el cantón el Jocote, la tecnología se limita a la fertilización química algunas veces y en el cantón el Junquillo, se utilizan productos químicos en el control de insectos, enfermedades y malezas.

### Análisis bromatológicos.

Estos análisis se realizaron a hojas y frutos de siete materiales de jocote de verano. En cuanto al análisis de las hojas las variedades Guaturca, Tronador, Azucarón, Pitarrillo rojo e Iguana reportan los mayores contenidos de proteína con valores de 4.06% a 4.68% y las variedades Pitarrillo amarillo y Barón rojo los valores más bajos de 3.57% y 3.73% respectivamente. La variedad que reporta el valor más alto de calcio es el jocote Pitarrillo rojo con 1.91 ppm, las otras variedades reportaron valores de 0.57 a 1.03 ppm. En cuanto al fósforo las variedades Barón rojo, Pitarrillo amarillo, Iguana y Tronador presentaron valores entre 431 a 632 ppm, mientras que el valor más alto lo presentó el Pitarrillo rojo con 911 ppm. El hierro el mayor valor lo reportó el jocote Pitarrillo amarillo y los valores más bajos para el Guaturca y Pitarrillo rojo con 44 y 43 ppm respectivamente.



Figura 7. Principales tecnologías encontradas: a) cosechador, b) encajuelado c) trampa de luz.



El jocote de Iguana mostró contenidos altos de vitamina C, con 101.80 mg. 100 g<sup>-1</sup> de hoja y el más bajo fue para el jocote de Azucarón y Pitarrillo rojo con 47.26 y 46.66 mg. 100 g<sup>-1</sup> de hoja respectivamente.

Con respecto a los análisis de frutos el que presentó mayor cantidad de proteína fue el Pitarrillo rojo con 1.35% y menor porcentaje el jocote Guaturca. Vale la pena destacar los mayores valores encontrados de carbohidratos (28.86 %) y hierro (35 ppm) en la variedad Azucarón con respecto a las demás variedades.

### Proceso de agroindustria y Pruebas organolépticas.

Las variedades sometidas a los diferentes procesos (almíbar, mermelada y jalea) se les evaluó: presentación, sabor, olor y textura. En el caso del almíbar la variedad Barón rojo tuvo un 60% de preferencia entre los catadores seleccionados al azar entre técnicos, empleados y administrativos del CENTA, tomándose como criterio de evaluación, entre otros el tamaño y el color de la pulpa, este material presentó un color amarillo intenso, determinando que la coloración no es afectada por esta tecnología de alimentos. En cuanto a sabor y olor de los almíbares, la variedad preferida fue tronador con un 60% de preferencia, ya que presentó un sabor dulce y olor muy agradable, característico de la variedad en su estado fresco, mientras que el resto de variedades presentaron diferentes características en cuanto a sabor como: amargo, astringentes, simples y fermentados; y olores que van de ligeramente agradables a desagradables.

En la mermelada de jocote, el Pitarrillo amarillo presentó las mejores características, con respecto a la presentación y sabor con 70 y 90% respectivamente; seguido por Barón rojo con un 25% en presentación y 80% en sabor. Con respecto al olor, el Pitarrillo amarillo y Barón rojo sobresalieron a las demás variedades con olores entre ligeramente agradables a

muy agradables.

En cuanto a textura el Barón rojo presentó 60% de preferencia, seguido por Pitarrillo amarillo con 50% .

El proceso de jalea de jocote solo se utilizaron dos variedades: Barón rojo y Pitarrillo amarillo, los mejores resultados los obtuvo Barón rojo en cuanto a presentación con 100% y en sabor 60%.

### Conclusiones y recomendaciones.

No existieron diferencias anatómicas y morfológicas que ubique taxonómicamente a los materiales estudiados en diferentes especies, por lo tanto corresponden a variedades de la misma especie, sin embargo se recomienda completar el estudio con una caracterización molecular.

Cinco variedades de jocote presentan estabilidad y uniformidad en todos los caracteres morfológicos y anatómicos independiente de la zona de distribución geográfica estudiada por lo cual sus atributos altamente heredables no son afectados por factores ambientales, mientras que de las otras dos variedades no se puede afirmar lo mismo por encontrarse en una localidad.

Con la información recolectada en la investigación se obtuvo una guía descriptiva anatómica y morfológica para el cultivo de jocote, es decir descriptores propios a la especie.

Los materiales de jocote de verano presentan características adecuadas para ser transformada en procesos de agroindustria, destacando Barón rojo para almíbar y jalea y Pitarrillo amarillo en mermelada.

Se recomienda a los productores cercanos el uso de los dos Bancos de germoplasma uno en San Andrés No.1 del CENTA y otro en la Estación Experimental y de Prácticas de La Universidad de El Salvador.

### Bibliografía

- Avilan, L y Leal, F. 1988. Manual de Fruticultura, cultivo y producción. Editorial América, C.A. Chacaito, Caracas. Venezuela. P 440.
- Contreras, MA .1999. Estudio agrosocioeconómico del cultivo de jocote “Barón rojo” (*Spondias purpurea*) en los municipios de San Lorenzo y Ahuachapán. Izalco, Sonsonate, El Salvador. CIT- Izalco. Inédito.
- Hernández, TE. 1980. Cultivos Marginados otra perspectiva de 1942. FAO. Roma, Italia. 340 p.
- Lagos, JA. 1983. Compendio de Botánica Sistemática. 2ª. Edición. Dirección de publicaciones. San Salvador, El Salvador, C.A. 318 p.
- Parada Jaco, M. 2002. El Barrenador del tallo del jocote. San Andrés, La Libertad, El Salvador. CENTA. Boletín técnico N°. 9.
- Hartmann, HT. y Kester DE. 1987. Propagación de plantas. Principios y prácticas. Compañía Editorial Continental, S.A. de C.V. 760 p.
- Rodríguez Suppo, F. 1996. Fertilizantes. Nutrición Vegetal. A.G.T. Editor, S.A. Progreso 202 México, 11800, D.F.

## *Citheronia brissotii*

Larva de la Familia Saturniidae conocida como “Polilla de la calavera” por el dibujo con esta forma que se puede ver en sus alas anteriores cuando es adulto.

Texto y fotografía: Gastón Zubarán





# Algas en la subcuenca del río Jupula, departamento de Chalatenango, El Salvador.

## Rivas-Flores, A.W.

Profesor de Fitopatología y microbiología, Departamento de Protección Vegetal, Facultad de Ciencias Agronómicas, Universidad de El Salvador. El Salvador, C.A. E-mail: awrivas@yahoo.com

## Sermeño-Chicas, J.M.

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

## Hernández-Martínez, M.A.

Profesor de Sistemas de Información Geográfica, Laboratorio de Sistemas de Información Geográfica, Escuela de Posgrado y Estudios continuos, Facultad de Ciencias Agronómicas, Universidad de El Salvador. E-mail: hernandez\_mhm@yahoo.com

## Orellana-Núñez, M.A.

Profesor de Fisiología Vegetal y Biotecnología, Departamento de Fitotecnia, Facultad de Ciencias Agronómicas, Universidad de El Salvador. El Salvador, C.A. E-mail: m\_orellan@yahoo.com

## Castaneda-Romero, L.F.

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

## Cano, R.S.

## Martínez, E.del C.

Facultad de Ciencias Agronómicas, Universidad de El Salvador. El Salvador, C.A.

## Resumen

La investigación se realizó tomando muestras de agua en sitios ubicados en la zona alta, intermedia y baja de la subcuenca del río Jupula, departamento de Chalatenango, El Salvador. Se identificaron y para facilitar su identificación se micro fotografiaron el material biológico siguientes: a) Algas verdes (Chlorophytas): *Pandorina*, *Haematococcus*, *Oocystis*, *Tribonema*, *Selenastrus*, *Mougeotia* y *Ulothrix*; Diatomeas: *Cymbella*, *Encyonema*, *Fragilaria*, *Gomphoneis*, *Melosira*, *Pinnularia*, *Surirella* y *Navicula gracilis*; Cianofíceas: *Anabaena* y *Oscillatoria*; Hongos fito-patógenos en agua: *Alternaria*, *Cercospora* y Uredosporas de roya.

**Palabras claves:** Algas, agua, Chlorophytas, Bacillariophyceae, Cianofíceas, río Jupula, El Salvador.

## Introducción

Los ríos constituyen una de las principales riquezas naturales para el sustento de la vida, tanto de animales como de vegetales. El agua que por ellos corre es utilizada de muchas maneras por el ser humano en su propio beneficio. Sin embargo, el agua ya sea por diversas fuentes de contaminación puede convertirse en un peligro para la vida de diversos seres vivos.

Una de las fuentes naturales de contaminación es el afloramiento de comunidades de algas, algunas de las cuales pueden utilizarse para determinar el estado ecológico de los ríos y para determinar posibles causas de enfermedades.

Monterrosa, citando a Chapman (1994), menciona que las algas se pueden utilizar como indicadores de eutrofización e incremento de la turbiedad del agua. Es un requisito indispensable en las investigaciones hidrológicas tomar en cuenta la comunidad microalgal, para determinar la calidad del agua (Moreno Ruiz, 2000). La eutrofización (eutrofización) de las aguas se puede producir por la excesiva cantidad de fertilizantes que son arrastrados por el agua hacia los ríos, los excesos de materia orgánica derivados de actividades humanas, esto crea un medio propicio para que se produzcan los afloramientos en determinadas épocas del año.

Algas del tipo de las diatomeas (Bacillariophyceae) se utilizan para analizar la “salud” de los ríos. Algas verdes (Chlorophytas) y cianofíceas pueden aumentar sus poblaciones en diversas épocas del año de acuerdo a la temperatura, fenómenos como la eutrofización y deposiciones de materia orgánica que permiten el sobrecrecimiento poblacional de algunos tipos de algas, contaminando fuentes de agua.

Las cianofíceas se conocen también como algas azul-verdosas, tienen características semejantes entre bacterias y algas, por lo que también, se les llama cianobacterias. Investigaciones sobre cianobacterias

han demostrado que pueden producir toxinas (cianotoxinas) que pueden intoxicar al ganado vacuno y humanos. Existen reportes de intoxicación por cianotoxinas desde hace varios años, en donde el alga *Microcystis* afectó entre 5,000 a 8,000 personas en el río Potomac (EEUU), por la ingesta de agua contaminada (Tisdale, 1931). También se han reportado casos de irritación por contacto en aguas recreativas, ocasionadas por los géneros *Anabaena* y *Oscillatoria*, las cuales son abundantes en el río Jupula, departamento de Chalatenango, El Salvador. Las intoxicaciones por cianobacterias pueden incluir síntomas tales como dolor abdominal, náuseas, vómitos, diarrea, dolor de garganta, tos seca, dolor de cabeza, ampollas en la boca, neumonía atípica y elevado número de enzimas hepáticas en el suero, especialmente transferasa gamma glutamil (Charmichael, 1995), así como síntomas de fiebre del heno, mareos, cansancio, irritaciones a la piel y ojos. Estos síntomas pueden tener diversas causas e incluir varias clases de toxinas y géneros de cianobacterias.

Las diatomeas bénticas son un grupo de algas muy susceptible a la contaminación y proporcionan una respuesta precisa a ella (Hering *et al.*, 2006). En países europeos se han desarrollado protocolos que permiten evaluar la calidad ecológica de los ríos en base a la comunidad de diatomeas presentes. Estos protocolos se basan en índices diatómicos como el TDI (Índice trófico de diatomeas), el IBD (Índice biológico de diatomeas). Gualtero Leal (2007), cita que en Costa Rica, Michels-Estrada (2003), evaluó la composición y los requerimientos ecológicos de las diatomeas epilíticas de algunos arroyos, concluyendo que es necesario desarrollar métodos de indicación biológica en los trópicos, ya que los conceptos limnológicos y ecológicos establecidos para zonas templadas, no siempre son aplicables a las condiciones tropicales.

## Materiales y Métodos

Se tomaron nueve muestras de agua en sitios ubicados en la zona alta, intermedia y baja de la subcuenca del río Jupula, departamento de Chalatenango, El Salvador. Las muestras de agua se recolectaron en la corriente de agua a media profundidad. Para la toma de muestras se utilizaron botellas de 500ml, posteriormente se guardaron en hielera para ser trasladadas al laboratorio de Protección Vegetal de la Facultad de Ciencias Agronómicas de la Universidad de El Salvador y mantenidas en refrigeración durante los análisis de laboratorio, a través de 15 preparaciones temporales por muestra de agua.

Para la identificación se observaron las muestras y se fotografiaron usando un microscopio compuesto, se utilizó diversa literatura con claves y fotografías on-line para determinar cada uno de los géneros observados.

## Resultados y Discusión

Se encontraron 17 géneros de algas pertenecientes a las clases Chlorophytas, Bacillariophyceae y Cianofíceas. En la zona alta de la subcuenca del río Jupula se encontró la mayor presencia de diatomeas Bacillariophyceae, en las zonas bajas e intermedias predominaron las algas verdes y cianofíceas. Las observaciones microscópicas al agua también revelaron la presencia de hongos fitopatógenos, los cuáles son llevados por el agua hacia las zonas agrícolas, en donde al ser utilizada para el riego causan enfermedades a los cultivos de la zona.

En aguas dulces la proliferación de algas verdes microscópicas es notable a simple vista, se puede observar a veces una película superficial de color verde, que puede producir malos olores, este tipo de algas pueden llegar a cambiar en algunos casos hasta el sabor de la carne de los peces que crecen en este medio. Las cianofíceas se presentan como



una espuma superficial sobre el agua, puede estar acompañada de coloraciones anormales.

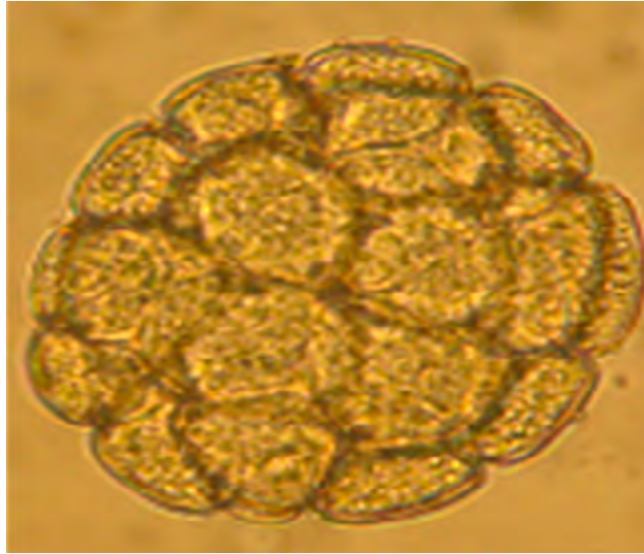
En cuanto a la presencia de la mayor cantidad de diatomeas en la zona alta, esto puede deberse a que la zona alta en donde están los nacimientos de agua están menos contaminados y estas son menos abundantes en la zona intermedia y baja, que son las zonas más pobladas de la Subcuenca del río Jupula, probablemente por ser más contaminadas, como lo sugiere Hering *et al.*, 2006.

En las zonas intermedia y baja de la Subcuenca del río Jupula predominan las algas verdes (Chlorophytas) y verde azuladas (Cianofitas) lo que puede indicar la presencia de fenómenos de eutrofización y deposiciones de materia orgánica provenientes de los asentamientos humanos alrededor de este cauce, confirmando lo mencionado por Moreno Ruíz (2000).

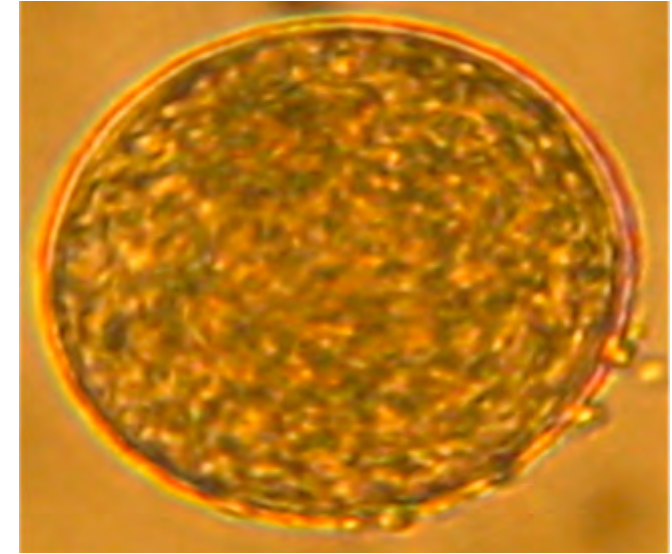
Además de las microalgas, se observó en el agua la presencia de hongos fitoparásitos, especialmente de la clase Deuteromycete (*Alternaria* y *Cercospora*), los cuales por tener una fase saprofítica pueden sobrevivir fácilmente e infectar una amplia gama de cultivos que son irrigados en la parte baja de la subcuenca. También se encontraron uredosporas de roya, las que poseen un parasitismo más específico y pueden infectar algunas plantas de importancia para el humano.

## Especímenes de algas y hongos identificados de las muestras.

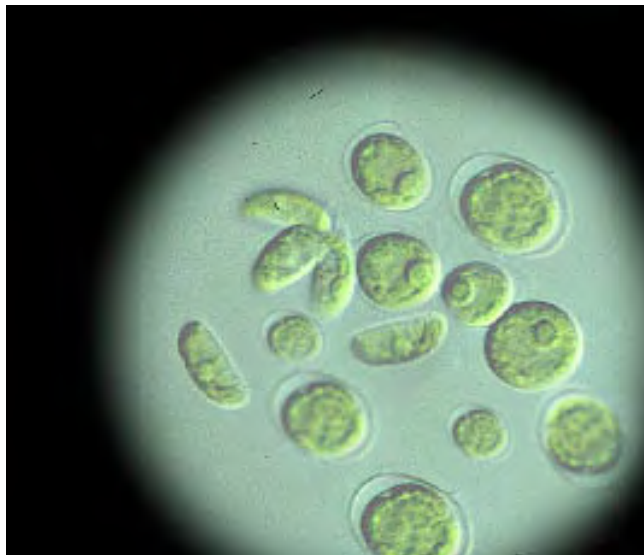
### Chlorophytas



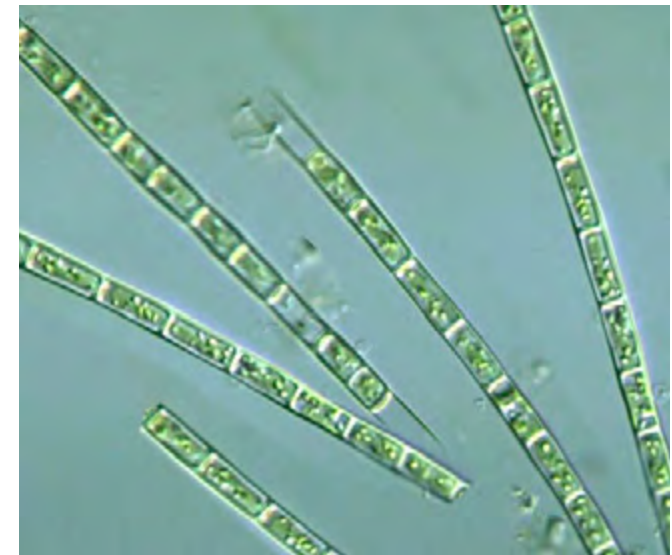
*Pandorina* sp.



*Haematococcus* sp.



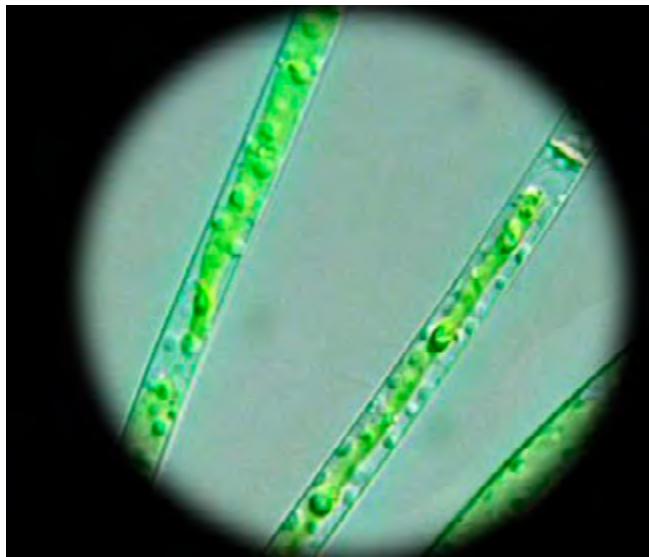
*Oocystis* sp.



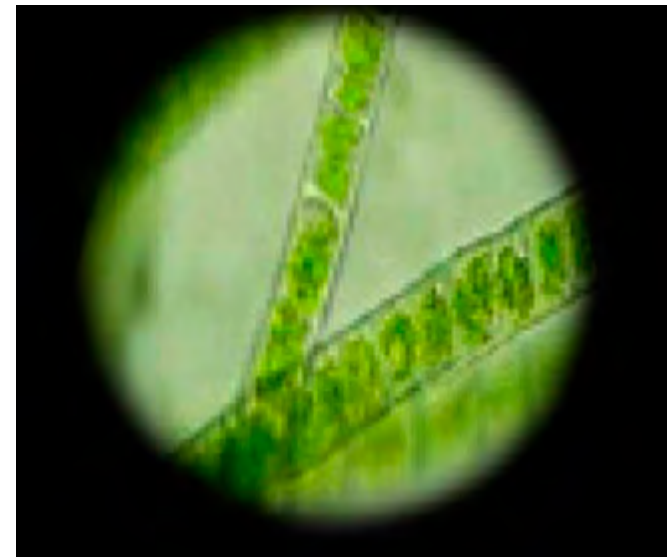
*Tribonema* sp.



*Selenastrum sp.*



*Mougeotia sp.*

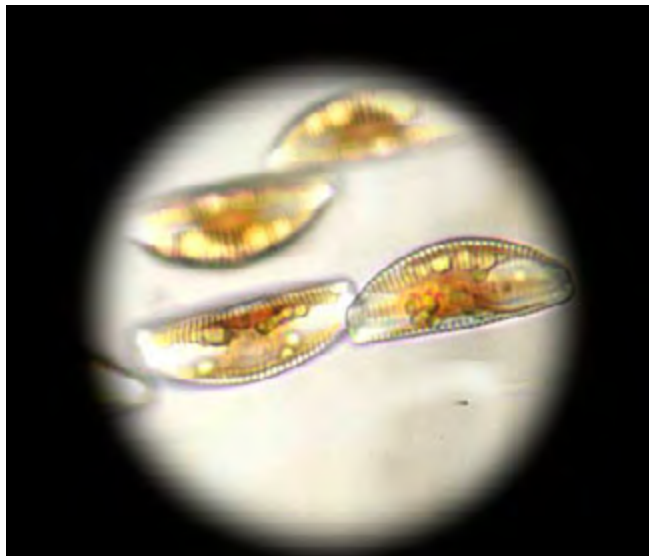


*Ulothrix sp.*

## Diatomeas



*Cymbella sp.*



*Encyonema sp.*

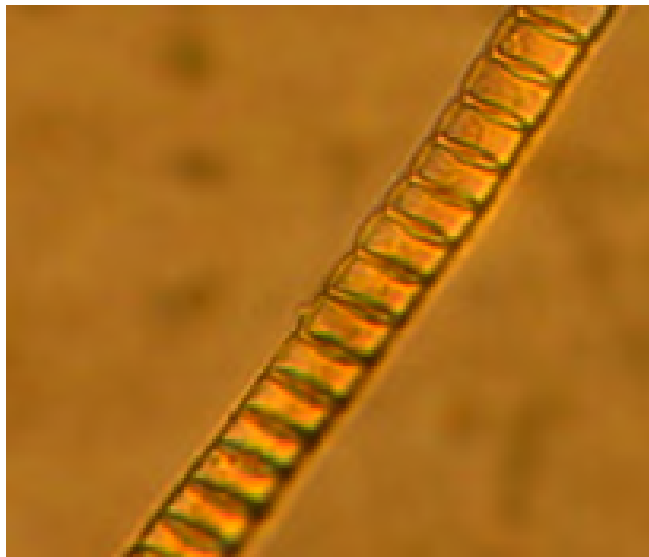


*Fragilaria sp.*





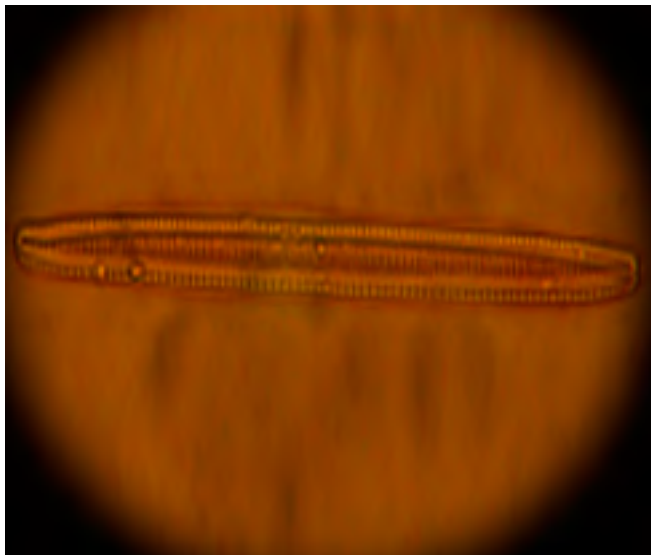
*Gomphoneis sp.*



*Melosira sp.*



*Navicula gracilis*

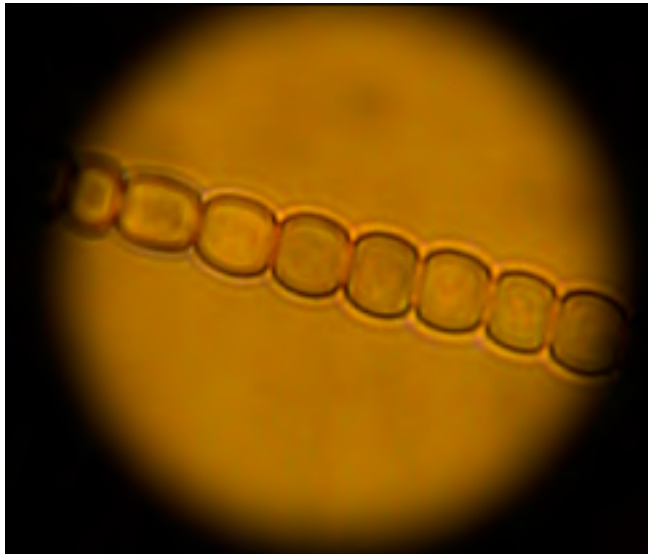


*Pinnularia sp.*

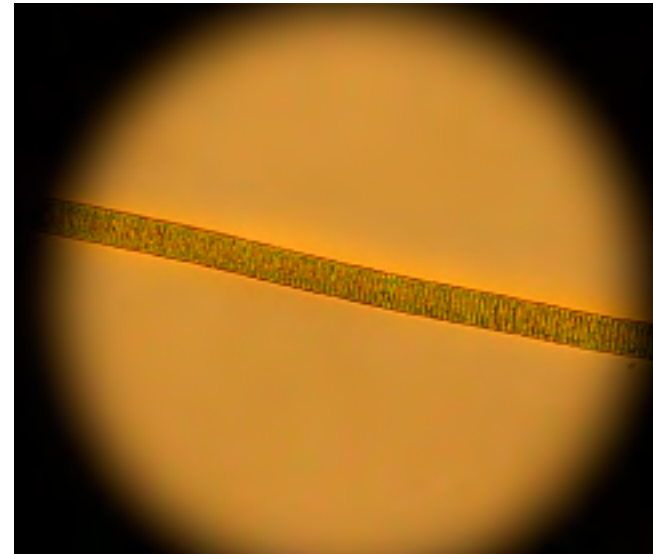


*Surirella sp.*

## Cianofíceas



*Anabaena sp.*



*Oscillatoria sp.*

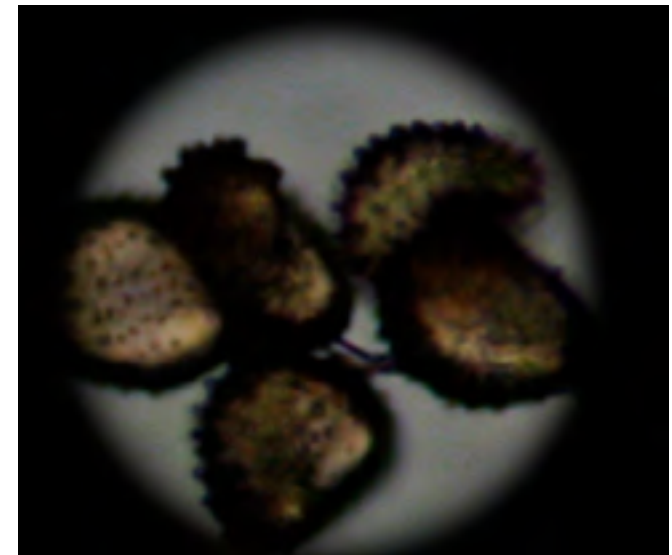
## Hongos Fitopatógenos



*Alternaria sp.*



*Cercospora sp.*



Uredosporas de Roya



## Bibliografía

Carmichael, W. 1995. Toxic *Microcystis* and the environment. In *Toxic Microcystis*. Ed. M. Watanabe, K Harada, W. Carmichael, H. Fujiki. 1-12, CRC Press, Boca Raton, Nueva York. 262p.

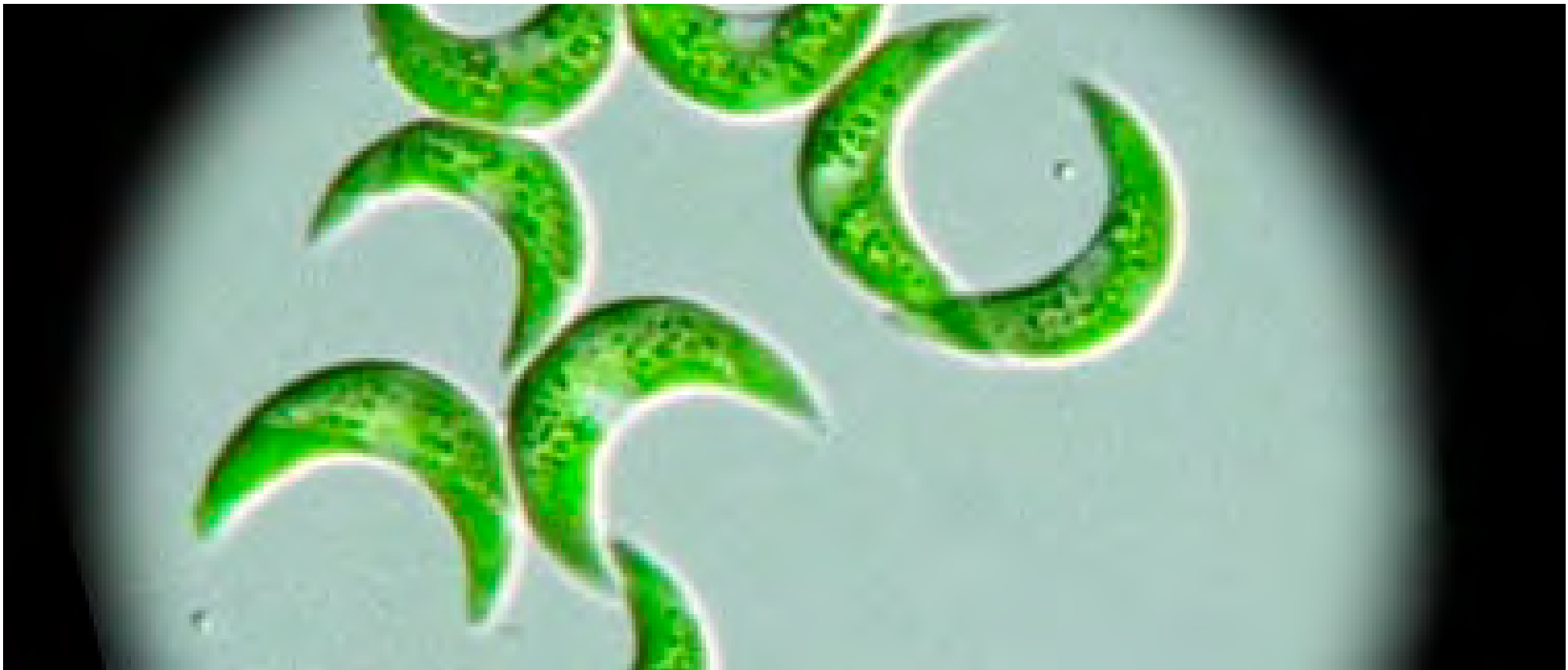
Hering, D.; R. K. Johnson; S. Kramm; S. Schmutz; K. Szoszkiewicz y P. F. M. Verdonschot. 2006. Assessment of European streams with diatoms, macrophytes, macroinvertebrates and fish: a comparative metric-based analysis of organism response to stress. *Freshwater Biology* 51: 1757-1785.

Monterrosa Urías, A. J. 1993. Caracterización de algas, protozoos e insectos acuáticos presentes en las comunidades planctónicas y bentónicas en las aguas del río Chagüite (afluente del lago de Ilopango), El Salvador. Tesis Licenciatura en Biología. Facultad de Ciencias Naturales y Matemáticas. Escuela de Biología. Universidad de El Salvador. 262p.

Moreno Ruíz, J. L. 2000. Fitoplancton. In Organismos indicadores de la calidad del agua y de la contaminación (Bioindicadores). Ed. Espino, G.; Hernández Pulido, S.; Carbajal Pérez, J. L. Plaza y Valdés. México. 633p.

Tisdale, E. S. 1931. Epidemic of intestinal disorders in Charleston, W. Va., occurring simultaneously with unprecedented water supply conditions. *Am. J. Public Health* 21: 198-200.

Gualtero Leal, D. M. 2007. Composición y abundancia de las algas bénticas de cinco sistemas lóticos de Puerto Rico. Tesis Maestro en Ciencias en Biología. Recinto Universitario de Mayagüez, Universidad de Puerto Rico. 137p.





## *Hypsiboas crepitans*

Familia: Hylidae

Adulto exhibiendo coloración blanquecina mientras reposa durante el día. Bosque seco tropical, Cúcuta, Colombia.

Texto y Fotografía: Luis Orlando Armesto



# El “Bejuco Amarillo” *Cuscuta corymbosa* var. *grandiflora* Engelman y *Cuscuta* sp. (Solanales: Cuscutaceae), malezas parásitas del Limón Pérsico *Citrus latifolia* Tan. En El Salvador.

Reyes, R.

Consultor Técnico.

Programa Nacional de Frutas de El Salvador MAG-FRUTALES

Santa Tecla, La Libertad, El Salvador. 2007

E-mail: rafaelreyesmar@yahoo.com

## Resumen

Se detectaron e identificaron dos especies de malezas: *Cuscuta corymbosa* var. *Grandiflora* Engelm., localizada en el cantón Minas de Plomo, San Juan Opico, La Libertad; y otra especie que aún no se ha identificado taxonómicamente localizada en el cantón Las Isletas, San Pedro Masahuat, La Paz, como malezas parásitas del Limón Pérsico (*Citrus latifolia* Tan.) variedad Córcega RA-58 con edades de 3 a 4 años. Esta maleza es conocida por los productores como “Bejuco Amarillo”. Se discuten aspectos sobre la importancia de la plaga, su biología, propagación y dispersión.

**Palabras clave:** Bejuco Amarillo, *Cuscuta*, Limón Pérsico, malezas parásitas



## Introducción

Desde hace aproximadamente 20 años los productores de cítricos en el cantón Minas de Plomo, Municipio San Juan Opico, Departamento La Libertad, han tenido problemas en el desarrollo de sus plantaciones de cítricos naranja, mandarina y recientemente en limón pérsico, por una plaga que los fruticultores llaman “Bejuco Amarillo”, la cual es de difícil control. Esta plaga causa debilitamiento de las ramas, avanza hasta secarlas y finalmente provoca la muerte de la planta.

Inicialmente se intentó control manual de la plaga, que consistía en retirar los bejuco bien desarrollados de la copa de los árboles, pero además de representar una tarea difícil se notó que el bejuco brotaba nuevamente en las ramas. También se observó que cuando se realizaban fertilizaciones al suelo o follaje de árboles de cítricos infestados con bejuco, éstos alcanzaban mayor desarrollo y vigorosidad, no así el árbol frutal el cual reducía notablemente la producción de frutos.

## Biología

La cuscuta, al estar desprovista de clorofila, es considerada como una parásita obligada, y como tal está clasificada como planta Holoparásita, es decir, que para completar su ciclo requiere de un huésped (Kramm y Pedreros 2006).

El ciclo de vida de esta planta consta de dos fases, una que ocurre en el suelo, al estado de semilla y plántula emergente, y otra que corresponde al estado parasítico propiamente tal, cuando se ubica sobre los tallos y hojas del hospedero, extrayendo agua, sales y todo el nitrógeno y carbono que necesita para sus procesos vitales (Kramm y Pedreros 2006).

En áreas tropicales puede crecer más o menos continuamente (perenne), y puede llegar hasta la parte superior de arbustos y árboles; en zonas templadas

puede ser una planta anual y se va regenerando con siembras en cada primavera.

## Descripción de la maleza

Es una planta enredadera parásita de color amarillento a café-rojizo que se une a una planta hospedera causando reducción en rendimiento y/o salud en las especies deseadas. La cuscuta es primariamente una maleza de paisajes, jardines, viveros, cucurbitáceas, pero también puede encontrarse en cultivos agrícolas (www.floridata.com ).

La identificación taxonómica de esta maleza es la siguiente:

**Reino:** Plantae

**División:** Magnoliophyta

**Clase:** Magnoliopsida

**Orden:** Solanales

**Familia:** Cuscutaceae

**Género:** *Cuscuta* (L).

De acuerdo con información consultada de Virginia Tech Weed Identification Guide (2006), Labrada (2006), Kaseley y Parker (1997); Kramm y Pedreros (2006) y Díaz Sanchez (2006), a continuación se describirán las diferentes etapas de vida de esta maleza.

## Semillero

El semillero se desarrolla solamente por corto tiempo hasta que los tallos son capaces de unirse a la planta hospedera. El semillero parece una planta madura con tallos de color amarillento a café-rojizo y aparentemente sin hojas.

Una plántula de cuscuta emerge primeramente como un arco (Fig. 1), después se endereza y comienza a rotar lentamente con un movimiento contrario a las manecillas del reloj e imperceptiblemente barredor. En esta etapa la planta contiene alguna clorofila y tiene un color verde definido que pronto perderá.

Las plantas de cuscuta requieren de luz para rotar, adherirse a plantas hospederas y desarrollarse normalmente.

Las plántulas de cuscuta emergen típicamente desde una profundidad de 1-2 cm; sin embargo, *Cuscuta campestris* puede emerger a una profundidad de 10 cm de la superficie del suelo. Si no existe una planta hospedera adecuada a lo largo de 7 a 5 cm de la planta de cuscuta, esta morirá por falta de apoyo.



Figura 1. Etapa de semillero de *Cuscuta* sp. a) Emergencia y elongación formando arco; b) Enrollamiento en tallo de tomate.

Fuente: [www.swarthmore.edu/NatSci/cpurrrin1/dodder.htm](http://www.swarthmore.edu/NatSci/cpurrrin1/dodder.htm)



## Hojas

Ocurren como escamas que son raramente perceptibles. (Fig. 2).



Figura 2. Hojas y tallos de *Cuscuta sp.* en ramilla de Limón Périco, cantón Las Isletas, San Pedro Masahüat, La Paz, El Salvador. Enero 2007. Fotografía: Rafael Reyes

## Tallos

Si el tallo de la cuscuta encuentra a una planta hospedera, se inicia la formación del haustorio (órgano de unión y succión del sistema vascular del floema en la planta hospedera) (Fig. 3 y 4), que en lo sucesivo garantizan que la maleza parásita viva completamente a expensas de la planta hospedera y la parte de la cuscuta que está en contacto con el suelo muere.

La plántula de cuscuta muere de no lograr conectarse con un hospedero adecuado en pocos días. Después de la adhesión al hospedero, nuevos tallos se desarrollan que crecen rápidamente, hasta 7.5 cm por día, que se adhieren de nuevo a otras plantas hospederas. Una sola planta de estas especies anuales puede propagarse hasta un diámetro de 3 metros o más durante una temporada de desarrollo.

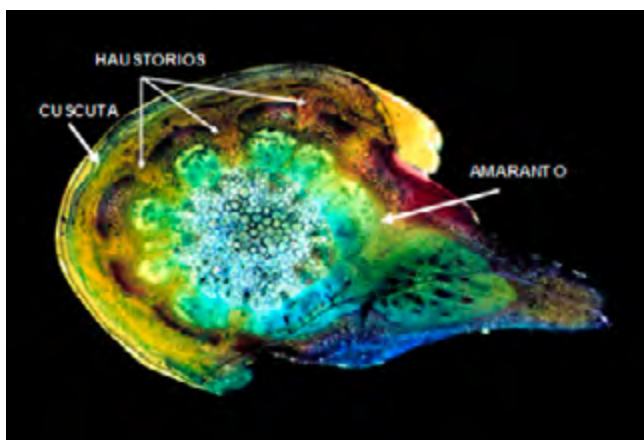


Figura 3. Vista de transversal que muestra los haustorios de *Cuscuta* adheridos al tallo de la planta hospedera maleza *Amaranthus sp.* Fuente: [www.swarthmore.edu/NatSci/cpurrrin1/dodder.htm](http://www.swarthmore.edu/NatSci/cpurrrin1/dodder.htm)



Figura 4. Bejuco removido para mostrar huellas de haustorios de la maleza *Cuscuta sp.* en ramilla de Limón Périco, cantón Las Isletas, San Pedro Masahüat, La Paz, El Salvador. Febrero 2007. Fotografía: Rafael Reyes

## Raíces

Ocurren solamente por un corto tiempo hasta que la planta es capaz de unirse a su hospedero.

Después de la germinación se produce una raíz corta e hinchada y un tallo delgado.

## Flores

La planta de cuscuta desarrolla racimos de flores que pueden ser blancas, rosadas o amarillentas que

relativamente no son notables. Las flores son en forma de campana.

*Cuscuta corymbosa var. grandiflora* detectada en San Juan Opico, posee flores con cáliz y corola blancos; el cáliz alcanza aproximadamente la mitad del tubo de la corola (Fig. 5), después de la polinización la corola se marchita (Fig. 6); mientras que la especie detectada en San Pedro Masahüat *Cuscuta sp.* tiene cáliz blanco y corola café (Fig. 7).



Figura 5. Botón floral y floración de *Cuscuta corymbosa var. grandiflora* Engelm. Cantón Minas de Plomo, San Juan Opico, La Libertad, El Salvador. Enero 2007. Fotografía: Rafael Reyes



Figura 6. Flor polinizada de *Cuscuta corymbosa var. grandiflora* Engelm. Cantón Minas de Plomo, San Juan Opico, La Libertad, El Salvador. Enero 2007. Fotografía: Rafael Reyes

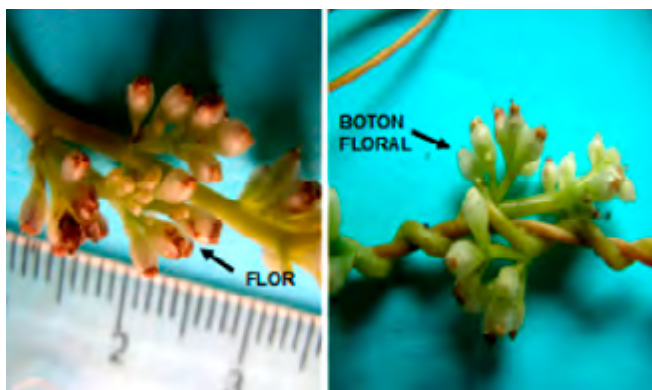


Figura 7. Botón floral y floración de *Cuscuta* sp. en ramilla de Limón Pérsico, cantón Las Isletas, San Pedro Masahüat, La Paz, El Salvador. Enero 2007. Fotografía: Rafael Reyes

## Fruta

Es una cápsula redonda que tiene aproximadamente 3 mm de longitud y contiene 4 semillas.

Estas producen abundantes cápsulas (frutas) que contienen semillas que son de gris a pardas, regularmente redondas, con una textura de superficie fina y áspera. La cuscuta es productora de abundantes semillas. Cada planta es capaz de producir varios miles de semillas. Generalmente, solamente el 5% de las semillas germinan el año siguiente de su producción.

El resto de las semillas pueden permanecer en latencia, aún viable, en el suelo por más de 20 años, dependiendo de las especies y condiciones ambientales. La cantidad de semillas producidas y el largo del período reproductivo es una de las características que diferencia una especie de otra. Una vez deshidratada la testa de la semilla, éstas entran en un estado de latencia, aspecto que puede permitirles permanecer viables por largos períodos. En un año sólo una pequeña parte de la población total de semillas en el suelo germina, debido a que la mayoría de las semillas de cuscuta son duras y su tegumento es impermeable al oxígeno y al agua, por lo que su germinación se inhibe. Las semillas de

cuscuta tienen considerable longevidad en el suelo y en almacenamiento seco. La máxima germinación de diversas especies, incluyendo *C. campestris*, se produce después de cuatro a seis años en el suelo. También, bajo condiciones de campo las semillas de cuscuta podían permanecer latentes hasta diez años (Labrada, Kaseley y Parker, 1997; Kramm y Pedreros; Lanini *et al.*, 2006).

Como las semillas de cuscuta pierden gradualmente su latencia con el tiempo, en la medida que su tegumento se hace permeable al oxígeno y al agua, algunas semillas siempre serán capaces de germinar bajo condiciones favorables. Una vez que un campo ha sido infestado por las parásitas, el problema de cuscuta puede renovarse cada año y durante mucho tiempo, aún sin producirse nuevas semillas (Labrada, Kaseley y Parker, 1997). Además, la germinación no requiere la presencia de una planta hospedera; y bajo condiciones favorables, la semilla puede germinar en la fruta (Markmann y Marushia, 2006; <http://www.cdca.ca.gov/phpps/ipc/weedinfo/cuscuta.htm>).

## Propagación y dispersión

La cuscuta se reproduce principalmente por semilla y vegetativamente. Tallos quebrados pueden desarrollar nuevos haustorios. Los haustorios pueden sobrevivir incluso una vez que la plaga ha sido aparentemente eliminada y vuelven a generar nuevas plantas (Fig. 8) ([www.sodimac.com](http://www.sodimac.com); <http://www.cdca.ca.gov/phpps/ipc/weedinfo/cuscuta.htm>)

Según Díaz Sánchez y [www.sodimac.com](http://www.sodimac.com), mencionan que no es fácil controlar a esta maleza parásita, ya que sus semillas viajan de diversas formas, como por ejemplo:

- En medio de las heces de las aves, o ganado (estiércol).
- Incorporadas a la tierra o materia orgánica usada en el jardín o el invernadero.

• En medio de semillas, fardos de heno, herramientas, equipos o maquinarias contaminadas. El principal medio de diseminación que tiene la cuscuta es a través de semilla de leguminosas forrajeras, como la alfalfa y el trébol, con lo cual las infestaciones se originan al sembrar semilla contaminada. Al interior de un campo, la cuscuta se dispersa con la maquinaria, a través de actividades humanas de laboreo y cosecha.

- Por corrientes de agua contaminada.



Figura 8. Rebrote de haustorios de *Cuscuta* sp. en plantas con control manual. a) En ramilla de Limón Pérsico; b) en peciolo de Limón Pérsico cantón Las Isletas, San Pedro Masahüat, La Paz, El Salvador. Enero 2007. Fotografía: Rafael Reyes

## Descripción del lugar de estudio

La detección de esta maleza se realizó en septiembre de 2006, en la finca “La Bendición”, ubicado en el caserío Los Bajíos, cantón Minas de Plomo, municipio de San Juan Opico, La Libertad. La planta hospedera fue Limón Pérsico var. Córcega RA-58, sobre patrón mandarina Cleopatra, de 3 años de edad (Fig. 9).

Esta maleza también la han observado desde hace 20 años en plantaciones antiguas de naranja y mandarina. Los Bajíos es una importante zona citrícola del país, situado en valles intermedios aproximadamente entre 440 a 455 metros sobre el nivel del mar, con pendiente plana a alomada; en el cual se cultivan,



desde mediados de los ochenta, principalmente árboles frutales cítricos como naranja, variedades Valencia, Victoria, y Piña; mandarina, variedades Dancy (China) y Reina (Pacha), y desde el año 2001 se está introduciendo el cultivo de Limón Pérsico a nivel comercial.

Este valle tiene las siguientes condiciones climáticas: precipitación promedio anual de 1800 milímetros; temperatura promedio anual de 24.5°C., y humedad relativa promedio anual de 76%. El riego a los cultivos es predominantemente por inundación, por gravedad.

También se detectó en enero de 2007, en la hacienda Costa Linda, caserío Los Ranchos, cantón Las Isletas, San Pedro Masahüat, La Paz. La propiedad se encuentra a una altura de 37 metros sobre el nivel del mar, en la zona costera del país, topografía plana, cultivos predominantes de caña de azúcar, granos básicos maíz, y crianza de ganado vacuno en pequeña escala.

El hospedero de esta maleza fue Limón Pérsico variedad Córcega RA-58 de 4 años (Fig. 10), con portainjerto mandarina Cleopatra, método de riego por microaspersión. Es la primera vez que observa esta maleza en Limón Pérsico. Para combatir esta maleza en Limón Pérsico han recurrido al control manual del bejuco, pero han observado que luego rebrota en las ramas de Limón Pérsico.

### DetECCIÓN e IDENTIFICACIÓN

En el transcurso de esta investigación, cuando se identificó el Género *Cuscuta*, en el cantón Minas de Plomo, se realizaron observaciones en otras zonas cítricas del país, y no se ha encontrado, por lo que se sospecha que no es de amplia distribución. En todo caso, habría que conducir reconocimientos de la distribución e identificación de las especies de *Cuscuta* en las diferentes plantas hospederas.

Se enviaron fotografías y muestras de la maleza a

los curadores de los herbarios de la Universidad de El Salvador y la Escuela Agrícola Panamericana Zamorano en Honduras. La identificación del “bejuco amarillo” de San Juan Opico, según el Ing. José Ledis Linares<sup>1</sup>, corresponde a *Cuscuta corymbosa* var. *grandiflora* Engelmann y la de San Pedro Masahüat es otra especie de *Cuscuta*, la cual aún no se ha identificado.

Las características morfológicas de *C. corimbosa* var. *grandiflora* son descritas por Béliz (1985) y Standley y Williams (1970) presenta ilustraciones morfológicas para la identificación de la especie. Sinónimos de esta plaga son *Cuscuta inclusa* Choisy (Béliz, 1985), y *Cuscuta americana* L. (Standley y Williams, 1970).

El Género *Cuscuta* comprende alrededor de 150 especies, es ubicado a veces en la Familia Convolvulaceae, y ocasionalmente en su propia Familia Cuscutaceae. El número de especies que se presentan sobre los cultivos es alrededor de unas 14, entre las cuales *Cuscuta campestris* es la especie más ampliamente propagada y agresiva.

En otros países, la maleza cuscuta recibe varios nombres comunes: fideos o espagueti, cabello de ángel, cabello del demonio, intestino del diablo, enredadera del diablo, hierba estranguladora, etc. La palabra *Cuscuta* es un nombre que se deriva del lat. *cuscuta*, este del ár. clás. kušūṭ[ā], y este del arameo kāšūṭ[a] y que Inglés se le llama “Dodder”.

La identificación de especies de *Cuscuta* es difícil, depende de las características de la inflorescencia y la flor, especialmente el estilo y el estigma (Labrada, Caseley y Parker, 1997). La naturaleza trepadora o enredadera y el color amarillento a café-rojizo de la cuscuta, también facilita distinguirla de la mayoría de otras malezas (Virginia Tech Weed Identification Guide). Gentry (1993) y [www.floridata.com](http://www.floridata.com) mencionan que la única planta con la cual cuscuta

<sup>1</sup> Comunicación personal. Ingeniero Agrónomo. Curador del Herbario. Escuela Agrícola Panamericana. El Zamorano. Honduras, Enero, 2007.



Figura 9. Maleza parásita *Cuscuta corymbosa* var. *grandiflora* Eng. En follaje de Limón Pérsico. Cantón Minas de Plomo, San Juan Opico, La Libertad, El Salvador. Septiembre 2006. Fotografía: Rafael Reyes



Figura 10. Maleza parásita *Cuscuta* sp. en Limón Pérsico. Cantón Las Isletas, San Pedro Masahüat, La Paz, El Salvador. Enero 2007. Fotografía: Rafael Reyes

puede ser confundida en la fase vegetativa (tallos) es *Cassytha filiformis* de la Familia Lauraceae (Fig. 11), que es también una enredadera parásita, con olor a especie característico de las Lauraceae, la cual difiere en tener flores solitarias en vez de flores agrupadas como las del Género *Cuscuta*



Figura 11. a) Tallos de la maleza parásita *Cassytha filiformis* en planta de Noni (*Morinda citrifolia*); b) Flores solitarias de *Cassytha filiformis*. Fuente: [www.ctahr.hawaii.edu/noni/Cassytha\\_filiformis.asp](http://www.ctahr.hawaii.edu/noni/Cassytha_filiformis.asp)

### Importancia de la plaga

Las especies de cuscuta no sólo reducen el rendimiento y calidad del cultivo, sino que también interfieren en la cosecha mecanizada de algunos cultivos y elevan el costo de la limpieza de la semilla. Las semillas de cuscuta están totalmente prohibidas al resultar impureza en las semillas agrícolas y el forraje del ganado, y están declaradas como malezas nocivas en muchas regiones del mundo (Labrada, Caseley y Parker, 1997).

El impacto de cuscuta varía de moderada a severa reducción en crecimiento de la planta hospedera y, en algunos casos, puede resultar en la pérdida completa de vigor y muerte. La severidad de la infestación depende de la etapa de crecimiento de la planta hospedera y al tiempo inicial que la cuscuta se une a la planta hospedera. La reducción más grande de crecimiento ocurre cuando la cuscuta se une en la etapa de semillero de la planta hospedera; cuando la planta hospedera ya está establecida, generalmente no son matadas por una infestación de cuscuta, pero cuando ocurren uniones múltiples a la misma planta hospedera, puede ocurrir la muerte. El estado de debilidad de plantas infestadas también las predispone a pérdidas por invasiones de otras plagas como enfermedades, insectos y nemátodos

(Lanini *et al*, 2006). Otro efecto indirecto causado por infestaciones severas de cuscuta es cuando cubre toda la planta o copa de las plantas (ahogamiento), lo cual interfiere en la fotosíntesis y dificulta que las aves aniden en los árboles.

En cítricos se desconocen la cantidad de pérdidas que ocasionan; Sin embargo en Chile se estiman daños de hasta 35% en la producción de los cultivos de alfalfa y remolacha azucarera. Además señalan que es fundamental poner atención en ataques en el establecimiento y desarrollo de las plántulas, ya que de no controlarse en este estado, las pérdidas pueden ser totales (Kramm y Pedreros 2006).

Además, cuscuta puede transmitir muchas enfermedades en el jardín (virus, bacterias, rickettsias) que causan amarillamiento o mosaicos en las hojas. En Limón Pérsico, con la *Cuscuta sp.* se ha transmitido experimentalmente la bacteria que causa la enfermedad “enverdecimiento de los cítricos” (“Citrus greening” en Inglés; “HLB” o “Dragón Amarillo” en Chino) y posiblemente el virus de la tristeza de los cítricos, y la bacteria *Spiroplasma citri* que causa la enfermedad obstinada de los cítricos, “Citrus stubborn” en Inglés ([www.sodimac.com](http://www.sodimac.com); Halbert and Manjunath, 2004; Markmann and Marushia, 2006).

Por su parte, Standley y Williams (1970) discuten aspectos morfológicos claves de *Cuscuta* para la flora de Guatemala; reportan a *Cuscuta corymbosa* var. *grandiflora* Engelm. Parasitando arbustos o hierbas leñosas, en alturas de 2700 metros o menos. En algunas partes de Guatemala, especialmente en las planicies costeras del Pacífico, las plantas a menudo son vistas en gran abundancia, cubriendo densamente arbustos y hierbas altas. También se encuentra en El Salvador a Costa Rica. Otras especies reportadas en Guatemala son: *Cuscuta boldinghii* Urban, creciendo en varias hierbas, en alturas de 600 metros o menos. *Cuscuta cozumeliensis* Yuncker, parásita de arbustos; *C. jalapensis* Schlecht.; *Cuscuta obtusiflora* HBK. var.

*glandulosa* Engelm.; *Cuscuta rugosiceps* Yuncker, parásita de arbustos y hierbas leñosas; *C. saccharata* (Engelm.) Yuncker; *C. tinctoria* Mart. Ex Engelm. parásita de arbustos o árboles; *C. tinctoria* var. *kellermaniana* Yuncker y *Cuscuta yucatanana* Yuncker.

### Bibliografía

- Díaz Sánchez, J. Cuscuta, una maleza parásita. INIA-CRI. Carillanca, Chile. Fuente: <http://www.tattersall.cl/revista/REV170/cultivos.htm> (2006, 17 de noviembre).
- Gentry, A. H. 1993. A field guide to the families and genera of woody plants of Northwest South America. (Colombia, Ecuador, Peru) with supplementary notes on herbaceous taxa. The University of Chicago Press. Chicago and London. p.370.
- Halbert, S.E. and Manjunath, K.L. 2004. Asian citrus psyllids (*Sternorrhyncha:Psyllidae*) and Greening disease of citrus: A literature review and assessment of risk in Florida. Florida Entomologist 87 (3):330-353. September 2004. Fuente: [http://www.bioone.org/perlserv/?request=getabstract&doi=10.1653/02F0015-4040\(2004\)087%5B0330%3AACPSPA%5D2.0.CO%3B2](http://www.bioone.org/perlserv/?request=getabstract&doi=10.1653/02F0015-4040(2004)087%5B0330%3AACPSPA%5D2.0.CO%3B2) (2006, 4 de mayo).
- Kramm M, V.; Pedreros L, A. La Cuscuta o Cabello de Ángel, una planta parásita que hay que controlar. Informativo Agropecuario Bioleche-INIA, Quilamapu. MAG, Chile. Fuente: <http://www.inia.cl/quilamapu/pubcom/bioleche/boletin2000/BOLETIN22.html> (2006, 14 de noviembre).
- Labrada, R.; Caseley, J.C.; y Parker, C. 1996. Manejo de Malezas para Países en Desarrollo. Estudio FAO Producción y Protección Vegetal – 120. Capítulo 7. Malezas parasíticas. Fuente: <http://www.fao.org/docrep/T1147S/t1147s0b.htm> (2006, 14 de octubre).
- Lanini, W. T.; Cudney, D. W.; Miyao, G. and Hembre, K. J. 2006. Pests in gardens and landscapes. Dodder. UC ANR Publication 7496. Statewide IPM Program, Agriculture and Natural Resources, University of California. USA. Fuente: <http://www.ipm.ucdavis.edu/PMG/PESTNOTES/pn7496.html?printpage> (2007, 18 de enero).
- Markmann, C. and Marushia, R. 2006. Summary of Dodder (*Cuscuta japonica*) Biology, Concerns, and Management. Fuente: [http://www.google.com/sv/search?hl=es&q=jodder\\_summary&lr=](http://www.google.com/sv/search?hl=es&q=jodder_summary&lr=) (2007,18 de enero).



Standley, P.C. and Williams, L.O. 1970. Flora of Guatemala-Fieldiana: Botany. Volume 24, Part IX, Numbers 1 and 2. Field Museum of Natural History. pp. 12-19.

Virginia Tech Weed Identification Guide. Dodder: *Cuscuta* spp. Fuente:

[http://ipm.ppws.vt.edu/scott/weed\\_id/cvcca.htm](http://ipm.ppws.vt.edu/scott/weed_id/cvcca.htm) (2006, 14 de noviembre).

www.sodimac.com. ¡Peligro!: cabello de ángel en el jardín. Fuente: <http://www.sodimac.cl/HUM/HUM.nsf/CDUNID/23508EA54FEC5ADB85256D9B0062449D?OpenDocument&537QYK&537QZ9> (2006, 14 de octubre).



*Cuscuta* sp. Fotografía: Rafael Reyes



## *Peucetia viridans*

Una de las arañas más vivaces y llamativas por su color verde e impresionantes espinas en las patas.

Se le puede desde el sur de Estados Unidos, México hasta Centro América. Esta especie es un arácnido diurno con gran visión y agilidad, perfecta controladora de plagas.

Texto y fotografía: Martín Riestra Morales, estudiante de biología, Universidad Autónoma de Yucatán (UADY)







Todos los vampiros son murciélagos,  
pero no todos los murciélagos son vampiros.

La verdad detrás del Mito.

Melissa Rodríguez Girón  
Luis Girón

Programa de Conservación de Murciélagos de El Salvador.  
E-mail: pcm.elsalvador@gmail.com;  
Facebook: Programa de Conservación de Murciélagos de El Salvador



## Resumen

Los murciélagos vampiros son conocidos técnicamente como murciélagos hematófagos, (del griego αἷμα, -ατος hema: sangre y φαγο phagos: alimentación). Este grupo de murciélagos pertenece a la Familia Phyllostomidae, sub-familia Desmodontinae y comprende apenas tres especies, las cuales están restringidas a América Latina. De las tres especies de vampiros sólo *Desmodus rotundus* llamado vampiro común se alimenta de sangre de mamíferos, las otras dos especies *Diphylla ecaudata* y *Diaemus youngi* lo hacen de sangre de aves silvestres y en ocasiones de aves de corral. Las mordeduras de vampiros pueden tener riesgos, dado que son vectores rábicos, así como otras especies de mamíferos como perros, gatos, mapaches, ratas, entre otros. Debido al poco conocimiento que las personas tienen sobre los murciélagos, más la información amarillista que se da sobre estas especies en diferentes medios de comunicación y por medio de películas de ciencia ficción y terror, ha generado temor y rechazo hacia estas especies de mamíferos. Sin embargo, los murciélagos cumplen roles ecológicos muy importantes como polinizadores, dispersores de semillas, controladores de poblaciones de insectos y vertebrados pequeños. Además las tres especies de murciélagos hematófagos son importantes controladores de poblaciones de aves y mamíferos. Sin embargo *D. rotundus* ha llegado a ser una amenaza, porque el humano, con la deforestación provocada y la introducción de especies como el ganado bovino, equino y porcino, le proporcionó una gran fuente de alimento, facilitando el aumento de las poblaciones de *D. rotundus*, provocando que la interacción entre humanos y vampiros sea más común.

**Palabras clave:** murciélagos, vampiros, hematófagos.

## Introducción

En el mundo existen más de mil doscientas especies de murciélagos, los cuales constituyen una quinta parte de los mamíferos del mundo. A pesar que los murciélagos cumplen roles ecológicos muy importantes (como polinizadores, dispersores de semillas, controladores de poblaciones de insectos y vertebrados pequeños), son incomprendidos y en muchas ocasiones temidos por los seres humanos debido a que se piensa que todos los murciélagos se alimentan de sangre, posiblemente por el “cliché” cinematográfico o por supersticiones creadas por el folklore. Esto no es cierto, ya que su alimentación es muy variada, dependiendo de las especies (Tufiño y Tirira 2012).

En esta nota científica, se describen los hábitos, características e importancia de los vampiros, enfocándose principalmente en el vampiro común (*Desmodus rotundus*) (Fig. 1) el cual, por sus hábitos puede tener más contacto con los seres humanos. El propósito de esta nota científica es que todos puedan aprender más sobre los vampiros, ya que el desconocimiento es una de las razones por las que los seres humanos les temen a los murciélagos en general, desconociendo que estos aportan muchos servicios ecológicos importantes para el funcionamiento de diversos ecosistemas en los que habitan, beneficiando de esta manera al ser humano.

Figura 1. Vampiro común *Desmodus rotundus* en cueva el Duende, Área Natural Protegida Montaña de Cincuera, Cabañas. Fotografía: Melissa Rodríguez.





## Murciélagos hematófagos (vampiros)

En El Salvador, hasta la fecha se han identificado 67 especies diferentes de murciélagos, de las cuales sólo *D. rotundus* una especie de vampiro se alimenta de sangre de mamíferos, las otras dos especies *D. ecaudata* y *D. youngi* lo hacen de sangre de aves silvestres y en ocasiones de aves de corral (Macdonald 2006).

Los murciélagos vampiros son conocidos técnicamente como murciélagos hematófagos, ya que la palabra hematófago proviene del griego αἷμα, -ατος hema: sangre y φαγο phagos: alimentación. Este grupo de murciélagos pertenece a la Familia Phyllostomidae, sub-familia Desmodontinae y comprende apenas tres especies, las cuales están restringidas a América Latina (región Neotropical).

En la época prehistórica los murciélagos vampiros probablemente se alimentaban de la sangre de mamíferos y aves silvestres de nuestro continente. Sin embargo, cuando los europeos introdujeron el ganado bovino, equino, porcino y aves de corral, éstos encontraron una fuente alimenticia más accesible en las afueras de los bosques (Navarro y Sebastián 1998).

Las personas tienen razones para tener precaución con los murciélagos vampiros, ya que algunos incidentes con humanos son un hecho comprobado. Aunado a esto, la información amarillista que se da sobre estas especies en diferentes medios de comunicación y por medio de películas de ciencia ficción y terror, son factores que han desinformado a las personas.

De acuerdo a Macdonald (2006), las mordeduras de los vampiros no son dolorosas, pero pueden tener riesgos, dado que son vectores rábicos, así como otras especies de mamíferos como perros, gatos, mapaches, ratas, entre otros. Las especies de vampiros son sensibles al virus de la rabia y sus poblaciones sufren descensos periódicos en respuesta a estas epidemias rábicas. Es decir que los principales afectados por la rabia son los mismos vampiros.

Se conoce que las especies de murciélagos vampiros tienen el comportamiento de compartir sangre, que es un proceso por el cual los vampiros bien alimentados regurgitan sangre para dársela a sus semejantes hambrientos. Los vampiros al igual que otras especies de murciélagos son altamente sociables, pero este hábito de compartir sangre de un individuo a otro, facilita la transmisión de diferentes virus por medio de la saliva, incluyendo el virus causante de la rabia (Macdonald 2006).

Aunque las tres especies de murciélagos vampiros son vectores rábicos, las especies *Diphylla ecaudata* y *Diaemus youngi* tienen poblaciones más escasas y restringidas en distribución, lo que las hace poco importantes como transmisoras de la enfermedad. Por otro lado el vampiro común (*D. rotundus*) tiene una distribución más amplia, y puede encontrarse en ambientes y refugios muy variados donde suele ser la única especie o puede coexistir con otras especies de murciélagos inofensivos (Juárez 2012).

### Vampiro común (*Desmodus rotundus*)

#### Descripción

El vampiro común (*D. rotundus*) (Fig. 1), es de tamaño mediano que llega a pesar hasta 60 gramos y puede medir 90 mm de longitud total (en promedio). Su pelaje es denso, áspero, corto y brillante, el color va de café rojizo a café grisáceo (LaVal y Rodríguez-Herrera 2002; Juárez 2012). Se caracteriza por presentar el pulgar bien desarrollado con tres cojinetes bien marcados (Figura 2), así como locomoción cuadrúpeda y capacidad para levantar el vuelo desde el suelo. Carece de cola y líneas faciales, además la hoja nasal característica de los Phyllostomidos (Familia a la que pertenecen los vampiros) no está totalmente desarrollada, por lo que se dice que tiene una hoja rústica que forma una nariz como de cerdo (Fig. 3) y el uropatagio (membrana de piel entre las patas) es muy estrecho y con poco pelo en él (Juárez 2012).



Figura 2. Pulgar desarrollado del vampiro común con tres cojinetes que sirven para movilizarse en el suelo.  
Fotografía: Melissa Rodríguez, 2007.



Figura 3. Hoja nasal rústica de un vampiro común en el Área Natural Protegida San Marcelino, Santa Ana, El Salvador.  
Fotografía: Melissa Rodríguez, 2007.

Es importante poder diferenciar al *D. rotundus* de las otras dos especies de vampiros que son inofensivas para el ser humano y que se alimentan de sangre de aves silvestres y en ocasiones muy raras de sangre de aves de corral, cuando los corrales no son debidamente protegidos y sellados. En El Salvador el murciélago de ala blanca (*D. youngi*) es sumamente raro por lo que no se cuenta con una fotografía de esa especie y se caracteriza por las puntas blancas en las alas y porque los pulgares no son tan largos como en el vampiro común (Fig. 4). La otra especie, el vampiro de patas peludas (*D. ecaudata*) es más fácil de encontrar en El Salvador y se diferencia del vampiro común, por tener un dedo pulgar más pequeño y sin cojinetes, ojos más grandes y orejas más cortas (Fig. 5).

## Distribución

*D. rotundus* se distribuye desde el norte de México hasta el Norte de Chile y Argentina (LaVal y Rodríguez-Herrera 2002). En El Salvador se tiene un mapa de distribución de la especie (Fig. 6), en el cual se observan los sitios de registros de la especie en los 14 departamentos del país (Owen y Girón 2012). Las zonas ganaderas de El Salvador son sitios donde la especie podría ser más abundante por la disponibilidad de alimento. En la figura 6 se observa la diferencia en distribución con las otras dos especies de vampiros, *Diphylla ecaudata* y *Diaemus youngi* que se alimentan exclusivamente de sangre de aves.

## Reproducción

La mayoría de los autores han reportado que *D. rotundus* se reproduce durante todo el año y que no presenta incrementos estacionales de nacimientos, lactancia o preñez, además el tamaño por camada es de una sola cría por parto con un período de gestación de siete meses (LaVal y Rodríguez-Herrera 2002; Reid 2009; Juárez 2012). Sin embargo, algunos

investigadores han encontrado un máximo de reproducción en la época lluviosa o al inicio de esa temporada (Juárez 2012).

## Alimentación

De las tres especies hematófagas de murciélagos, el *D. rotundus* es la menos especializada en su alimentación, por lo que puede consumir sangre de reptiles, aves y especialmente de mamíferos, lo cual puede explicar, en parte, su amplia distribución y abundancia. Para alimentarse de sangre tiene algunas adaptaciones como la presencia de enzimas en la saliva que inhiben la coagulación y además tiene dos conductos en la lengua que permiten la succión de la sangre (Juárez 2012). De acuerdo a Reid (2009), los vampiros como todos los mamíferos se alimentan de leche materna de los 7 a los 10 meses de vida, las madres también los alimentan con leche y sangre regurgitada en los tres primeros meses de edad.

El vampiro común por lo general, se alimenta de la misma presa y de la misma herida durante muchas noches seguidas, inclusive, un sólo animal puede ser visitado por varios vampiros durante la misma noche (Juárez 2012). Los vampiros buscan al ganado bovino en los potreros o corrales donde descansan, para morder a su presa con los dientes incisivos, realizando una pequeña herida. Este puede ingerir hasta el 40% de su propio peso corporal por noche (aproximadamente dos cucharadas de sangre) (Navarro y Sebastián 1998).



Fuente: INBio  
Derechos reservados

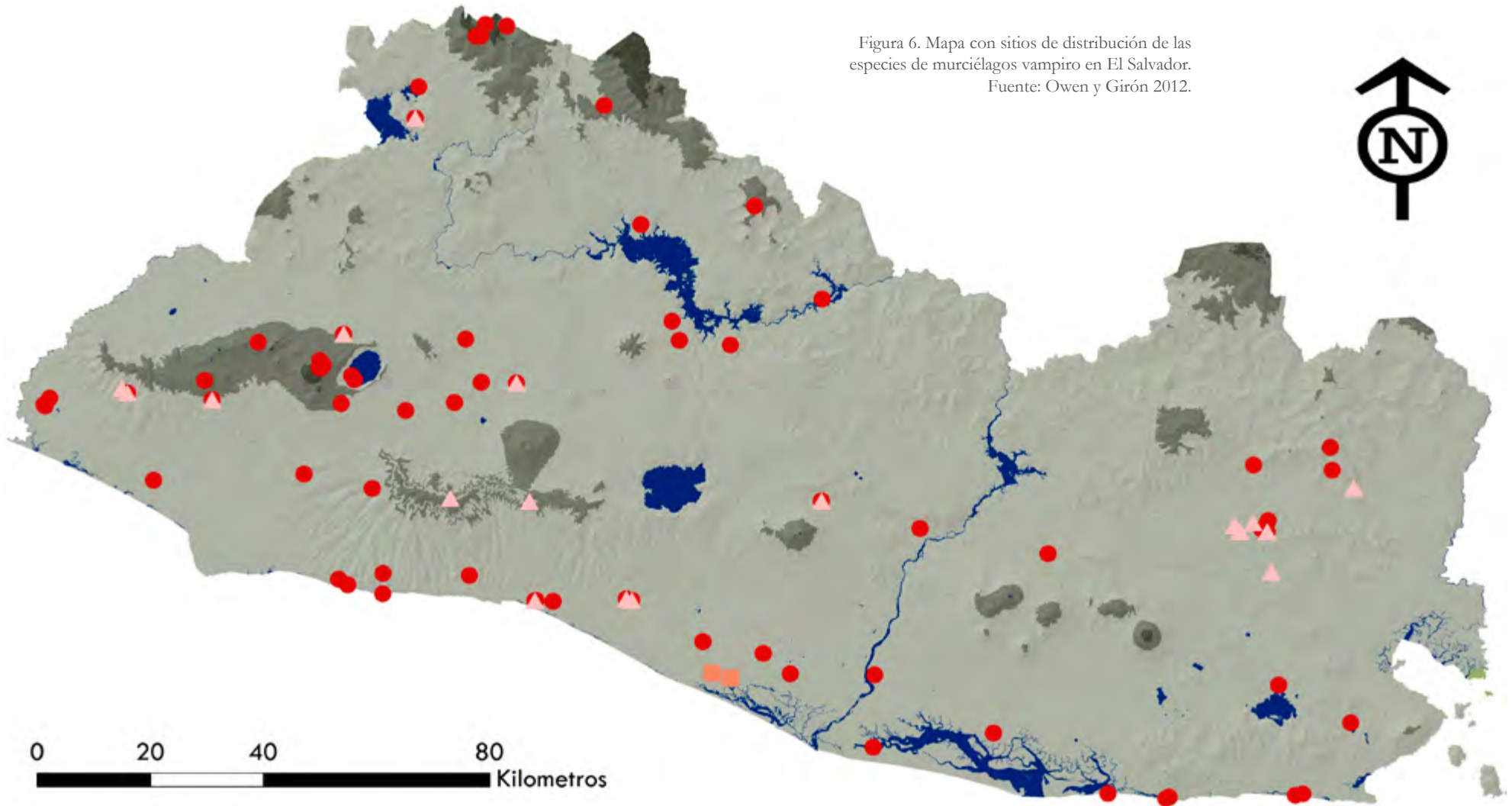
Figura 4. Ilustración del murciélago vampiro de alas blancas (*Diaemus youngi*). Fuente INBio, 2013.







Figura 5. Murciélago vampiro de patas peludas (*Diphylla ecaudata*). Fotografía: Melissa Rodríguez, 2012.






Figura 6. Mapa con sitios de distribución de las especies de murciélagos vampiro en El Salvador.  
Fuente: Owen y Girón 2012.



**LEYENDA**

-  *Diphylla ecaudata*
-  *Diaemus youngi*
-  *Desmodus rotundus*
-  Cuerpos de agua

**Altitud**

-  0 - 900 msnm
-  901 - 1800 msnm
-  1801 - 2700 msnm



## Importancia

Las tres especies de murciélagos hematófagos o vampiros son importantes controladores de poblaciones en el caso de aves es *Diphylla ecaudata* y *Diaemus youngi* y en mamíferos es el *Desmodus rotundus* (Fig. 7). Sin embargo, *D. rotundus* ha llegado a ser una amenaza, porque el humano al haber introducido especies como el ganado bovino, equino y porcino le proporcionó una gran fuente de alimento, facilitando el aumento de las poblaciones de *D. rotundus*.



Figura 7. Individuo de vampiro común (*Desmodus rotundus*) capturado con red de neblina cerca de una zona ganadera en El Salvador. Fotografía: Melissa Rodríguez, 2012.

## Verdades del vampiro común y el virus de la rabia.

Todos los vampiros son murciélagos, pero no todos los murciélagos son vampiros.

Ninguna otra especie ha incrementado el miedo a los murciélagos, como el vampiro.

El mal manejo de la información acerca de los vampiros ha hecho que las personas conozcan únicamente los aspectos negativos de los vampiros y murciélagos, por lo que se cuestiona su importancia ecológica.

Los seres humanos pueden ser atacados eventualmente por el vampiro común, sin embargo, estos casos son aislados y suceden cuando no hay disponibilidad de alimento o cuando los humanos duermen al aire libre, sin tomar las precauciones debidas, especialmente en zonas ganaderas donde habite el vampiro común.

Los vampiros no son tan abundantes dentro de los bosques.

La rabia es una enfermedad viral zoonótica infecciosa, que afecta el sistema nervioso de los mamíferos domésticos y silvestres, incluso al humano.

El virus de la rabia puede estar presente en animales con los que convivimos el día a día como perros, gatos, caballos, cabras, entre otros, no solamente en los murciélagos.

Hay muchas variantes (o cepas) de este virus, con cada variante contenida en un huésped reservorio en particular (Ej. cánidos, felinos, zorrillos y murciélagos). Aunque cualquier variante puede causar la rabia en otras especies, por lo general muere en la especie que no es reservorio (Iowa State University 2012).

En un estudio sobre brotes de rabia causados por los vampiros se identificó que un patrón común es que se dan en comunidades rurales de escasos recursos, donde hubo cambio de uso de suelo, deforestación e introducción de animales domésticos (Schneider *et al.* 2009).

Los vampiros tienen en su saliva una sustancia que adormecen la zona que muerden y tienen anticoagulantes para que sangre la herida y se puedan alimentar (Juárez 2012).

## ¿Qué se está haciendo como Programa de Conservación de Murciélagos?

Para la problemática con el vampiro común en El Salvador, el comité de Investigación ha realizado el primer acercamiento con el Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG) para identificar los casos de rabia reportados al Ministerio y ver como en un futuro trabajar de manera conjunta.

Además, con el comité de Educación se está estableciendo un plan estratégico de educación que incluyen técnicas participativas para tratar entre varios temas el del vampiro, que permitirán que se conozca la importancia que tienen los murciélagos, por todos los servicios ecológicos que proporcionan como regeneradores de bosques, polinizadores y controladores de plagas.

## Recomendaciones

En caso de ser mordido por cualquier mamífero, acuda a la Unidad de Salud más cercana para tomar las acciones adecuadas, lo cual puede incluir la aplicación de la vacuna antirrábica y así evitar que el virus y sus síntomas se desarrollen.

Al identificar con seguridad un refugio de vampiros busque asesoría con las instituciones como Universidades, MARN, grupos de protección e investigación como el PCMES.

Recuerde, no ataque por su aspecto a todos los murciélagos, ya que no todos son vampiros, estos juegan un rol benéfico para los ecosistemas e incluso para los seres humanos, ya que muchos de ellos son insectívoros y frugívoros.

Si conoce casos de mordeduras de vampiros puede contactarnos a: E-mail: pcm.elsalvador@gmail.com



## Bibliografía

Instituto Nacional de Biodiversidad (INBio). 2013. Especies de Costa Rica: *Diaemus youngi*. Disponible en: <http://darnis.inbio.ac.cr>.

Iowa State University. 2012. Rabies and Rabies – Related Lyssaviruses. Disponible en: <http://www.cfsph.iastate.edu/Factsheets/pdfs/rabies.pdf>

Juárez, L.G. 2012. Tesis de maestría: Dinámica poblacional del murciélago vampiro *Desmodus rotundus* (Chiroptera: Phyllostomidae) en la Reserva de la Biosfera Barranca de Metztitlán, Hidalgo, México. 63 pp.

LaVal, R. y B. Rodríguez-Herrera. 2002. Murciélagos de Costa Rica. Instituto Nacional de Biodiversidad (INBio), Primera edición. Costa Rica. 307 pp.

Macdonald, D. 2006. La gran enciclopedia de los Mamíferos. Editorial LIBSA, Madrid, España. 891 pp.

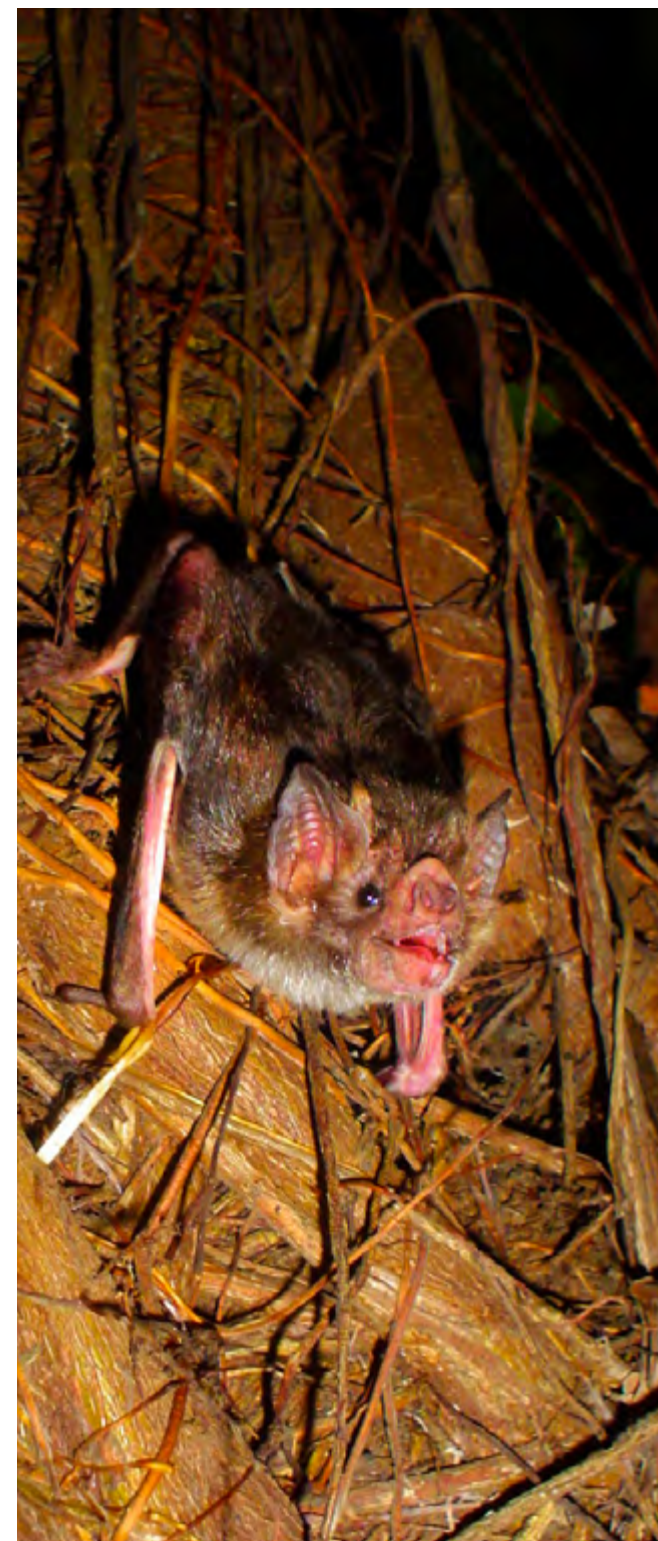
Navarro, L. y J. Sebastián. 1998. Valentín un murciélago especial. University of Texas Press. UEA 48 pp.

Owen, J.G. y L. Girón. 2012. Revised Checklist and distribution of Land Mammals of El Salvador. Occasional Papers, Museum of Texas Tech University, N°310. 30 pp.

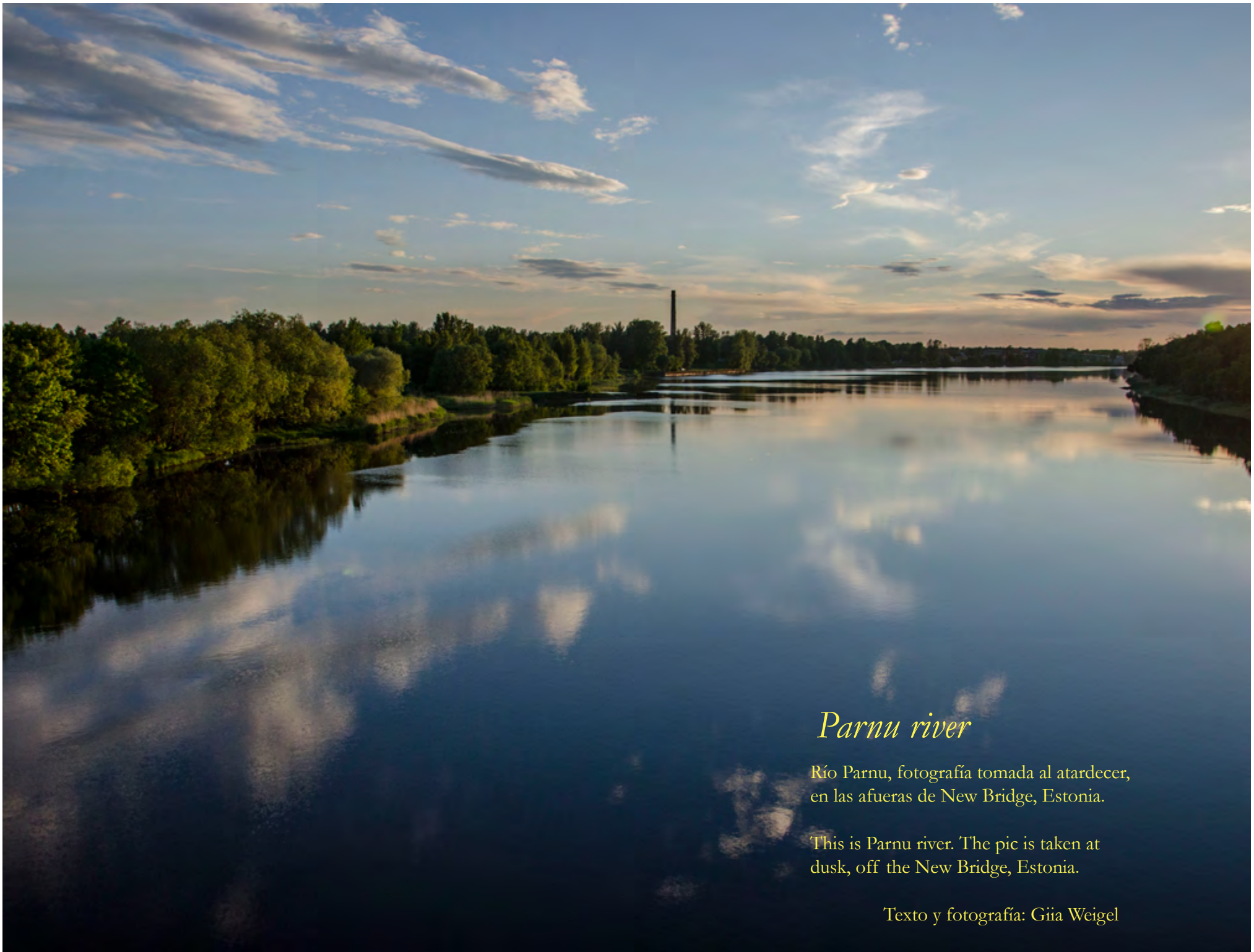
Reid, F.A. 2009. A field guide to the mammals of Central America & Southeast Mexico. Oxford University Press.

Schneider MC, Romijn PC, Uieda W, Tamayo H, da Silva DF, Belotto A, da Silva JB, Leanes LF. 2009. Rabies transmitted by vampire bats to humans: An emerging zoonotic disease in Latin America? *Rev Panam Salud Publica.*; 25(3):260–9.

Tufiño, L.V. y D.G. Tirira. 2012. Aprendamos acerca de los murciélagos. Fundación Mamíferos y Conservación, Asociación Ecuatoriana de Mastozoología y Programa para la Conservación de los Murciélagos del Ecuador. Aprendiendo a Conservar 4. Quito.



*D. rotundus*, Área Natural Protegida Santa Rita  
Fotografía: Luis Girón.



## *Parnu river*

Río Parnu, fotografía tomada al atardecer, en las afueras de New Bridge, Estonia.

This is Parnu river. The pic is taken at dusk, off the New Bridge, Estonia.

Texto y fotografía: Giia Weigel



# Hablemos con el Veterinario

Rudy Anthony Ramos Sosa

Médico Veterinario Zootecnista  
e- mail: [escueladepajaros@yahoo.com](mailto:escueladepajaros@yahoo.com)

## Zoonosis en el ambiente doméstico.

La tenencia de mascotas representa una responsabilidad de la cual se debe tener conciencia. El contacto estrecho con los animales, y la evolución de agentes infecciosos que han vuelto al ser humano su hospedero, ha resultado en la propagación de enfermedades de animales a humanos. Sin embargo, deben existir condiciones particulares que en el caso de animales controlados, como las mascotas, es prevenible.

No hay que prejuiciarnos con las mascotas por un probable riesgo que con nuestro cuidado podemos evitar. Todos los animales son buenos, cuidar su salud no solo les dará calidad de vida, también nos protegerá a nosotros mismos de algunas de esas enfermedades llamadas zoonosis.

### ¿Qué es zoonosis?

Zoonosis es el nombre con que definen a las enfermedades que afectan a los animales (Cuadro 1) y que pueden transmitirse al hombre<sup>1</sup> (Fig. 1). El nombre se compone de dos términos griegos: *zoon* que significa animal y *nosos* que se refiere al estado de enfermedad. Etimológicamente se distancia del significado original, pero es el término más utilizado, a pesar que existen otros que expresan la dirección de transmisión. (Cuadro 2).

Cuadro 1. Clasificación de los animales según relación con los humanos.

Clasificación	Descripción
Sinantrópicos	Viven de los hábitats propiciados por las poblaciones humanas, aprovechando infraestructuras y alimentos. Ejemplos: roedores, palomas, murciélagos e insectos.
Domésticos	Conviven con los humanos cumpliendo roles definidos tales como animales de producción (ganado lechero, lanar, etc.), trabajo (vacunos, equinos), consumo (aves, cerdos), de compañía (perros, gatos) y de deporte (caballos).
Silvestres	Viven libres en su hábitat y no dependen de intervención humana para sobrevivir y cumplir sus ciclos biológicos.

<sup>1</sup>-----Un compendio amplio y muy completo lo constituye la "Zoonosis y enfermedades transmisibles comunes al hombre y a los animales", título en tres volúmenes de la OMS donde trata cada una de estas enfermedades según agentes etiológicos, dándole además un enfoque epidemiológico.

### Agentes etiológicos y transmisión.

Dichas enfermedades pueden ser causadas por bacterias, virus, parásitos y hongos entre otros (Fig. 2); y los mecanismos de transmisión incluyen el contacto directo, la ingestión<sup>2</sup>, inhalación, por vectores intermediarios o mordeduras. En este contexto se han reportado alrededor de 200 agentes etiológicos que causan morbilidad y mortalidad. Un dato a considerar es que los animales que transmiten estas enfermedades pueden o no desarrollar cuadros clínicos, en algunos casos actúan solo como reservorios o permanecen como portadores sin mostrar síntoma alguno.



Figura 1. Ilustración de algunos animales que pueden transmitir enfermedades al hombre. Imagen: Guarnera, E. 2013. Aspectos esenciales de la interfase de las Zoonosis parasitarias.

2----Algunas enfermedades son transmitidas por ingestión de alimentos contaminados de origen animal, por lo que son incluidas dentro de las ETA's (enfermedades transmitidas por alimentos), como ejemplo pueden citarse algunas parasitosis.

En el caso de zoonosis transmitidas por mascotas (Cuadro 3) una de las enfermedades emblemáticas es la rabia, enfermedad mortal que las políticas de salud institucional alrededor del mundo han dedicado grandes esfuerzos (Fig. 3) y en los que se han dado considerables avances en el nivel tecnológico (desarrollo de vacunas y sueros) mejorando profilaxis y prevención.

Cuadro 2. Clasificación de las zoonosis según dirección de trasmisión.

Nombre	Dirección de trasmisión	Ejemplo
<b>Antropozoonosis</b>	De animales al hombre	Babesiosis y faciolirosis
<b>Zooantropozoonosis</b>	Del hombre a los animales	Giardosis y amebiosis
<b>Anfixenosis</b>	En ambos sentidos	Chagas y teniasis

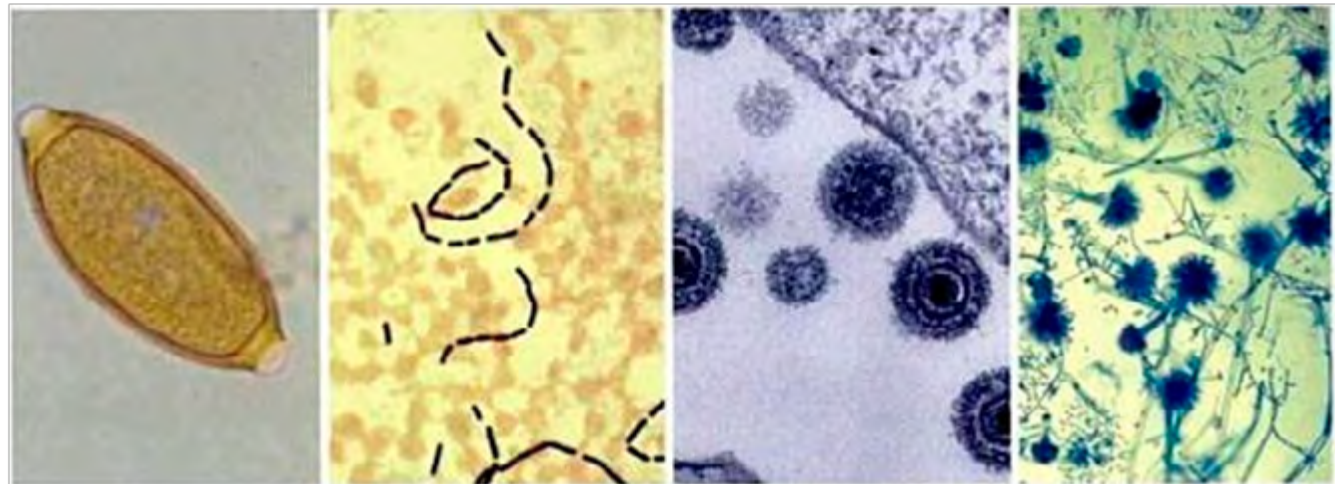


Figura 2. Agentes etiológicos causantes de zoonosis. De izquierda a derecha: huevo de parásito, bacterias, virus y hongos.

Fotografías: Murray, P; Rosenthal, K; Pfaller, M. 2006. Microbiología médica





Figura 3. Detalle de un afiche del MINSAL (Ministerio de Salud de El Salvador) que invita a la población a llevar a vacunar sus mascotas para prevenir la rabia. Imagen: <http://www.salud.gob.sv/temas/politicas-de-salud/promocion-de-la-salud/1164.html>

### Clasificación.

Se manejan diversas clasificaciones y subclasificaciones dependiendo del contexto en que se tratan. Algunas de ellas se mencionan en el Cuadro 4.

Cuadro 3. Infecciones asociadas a mascotas.

Especies	Agentes y/o enfermedades
Perros	<i>Capnocytophaga canimorsus</i> , cryptosporidiosis, ectoparásitos, ehrlichiosis, giardiosis, hidatidosis, larva migrans cutánea, leptospirosis, pasteurellosis, rabia, toxocariasis, tiñas.
Gatos	Bartonelosis, campylobacteriosis, <i>Capnocytophaga canimorsus</i> , cryptosporidiosis, ectoparásitos, pasteurellosis, rabia, tiñas, toxocariasis, toxoplasmosis.
Roedores y Conejos	Campylobacteriosis, coriomeningitis linfocitaria, ectoparasitosis, hanta, leptospirosis, rabia, salmonelosis, tiñas.
Aves	Cryptococosis, psitacosis.
Reptiles	Salmonelosis.

Fuente: Dabanch, J. 2003. Zoonosis.

Cuadro 4. Clasificación de las zoonosis.

Según agente infeccioso involucrado	
Bacterianas	Ejemplos: <i>Bartonella henselae</i> , <i>Bartonella henselae</i> , <i>Bartonella henselae</i> , <i>Campylobacter jejuni</i> , <i>Ehrlichia canis</i> , <i>Leptospira spp</i> , <i>Listeria monocytogenes</i> , <i>Salmonella enteritidis</i> .
Clamidiales	<i>Chlamydia psittaci</i>
Rickettsiales	Ejemplo: Fiebre Q.
Parasitarias	Ejemplos: <i>Cryptosporidium spp</i> , <i>Giardia lamblia</i> , <i>Isoospora belli</i> , <i>Taenia</i> , <i>Toxocara canis</i> , <i>Toxocara cati</i> , <i>Toxoplasma gondii</i> , <i>Trichinella spirales</i> , toxocariasis, Chagas, filariasis.
Víricas	Ejemplos: Flavivirus, Hantavirus, Orthopoxvirus, Rhabdovirus, rabia y distintas encefalitis.
Micóticas	Ejemplos: <i>Cryptococcus neoformans</i> , <i>Histoplasma</i> , <i>Microsporium canis</i> , <i>Trichophyton mentagrophytes</i> , dermatofitosis, criptococosis, etc.
Según ámbito de desarrollo	
Urbanas	Ejemplo: Rabia, parasitosis.
Rurales	Ejemplo: Ántrax, brucelosis., Chagas.
Según ciclo infeccioso	
<b>Directas:</b> Se transmiten de un huésped vertebrado infectado a otro vertebrado susceptible a través de contacto directo, manipulación de un objeto contaminado o un vector mecánico. El agente no se modifica durante la transmisión.	Ejemplo: Fiebre Q, Triquinosis, balantidiosis, Rabia.
<b>Cíclicas:</b> Necesitan más de un hospedador vertebrado. No intervienen invertebrados y el hombre puede ser hospedador definitivo o intermediario.	Ejemplo: Hidatosis, Teniosis, Cisticercosis.
<b>Metazoonosis:</b> Necesitan un hospedador vertebrado y uno invertebrado. Requiere de un vector biológico u hospedador invertebrado para cumplir su ciclo.	Ejemplo: Leishmaniosis, Fasciolosis, Esquistosomosis, Encefalitis.
<b>Saprozoonosis:</b> Requieren un lugar de desarrollo o reservorio no animal como suelo o plantas.	Ejemplo: Larva migrans, Toxoplasmosis

## Factores predisponentes y grupos de riesgo.

La concentración demográfica, el aumento de animales de compañía, los cambios del manejo de animales con fines productivos, el desplazamiento de poblaciones humanas y animales, y la mutación y/o adaptación de los agentes etiológicos involucrados, son algunos de los factores que se consideran favorables a la aparición de casos de zoonosis. También se consideran factores predisponentes los cambios ecológicos y climáticos.

El estudio de las zoonosis avanza con los aportes de la epidemiología y salud pública, disciplinas que han establecido grupos de riesgo:

### Niños.

Representan un grupo vulnerable por su sistema inmune aún en desarrollo. Además también el riesgo se debe a su tipo de conducta exploratoria que los expone.

### Personas inmunodeprimidas.

Entiéndase por aquellas personas que cursan por un proceso (infeccioso, psicológico o de otra índole) que mantiene sus defensas inmunológicas bajas o comprometidas.

Especial atención requieren las personas VIH positivo que pueden adquirir una primoinfección y no mostrar síntomas hasta presentarse una recaída de salud. También deben tener especial cuidado las personas con SIDA.

### Personas en contacto estrecho con animales.

Un grupo amplio donde se incluyen personas cuya ocupación los mantiene en contacto constante con animales. A ello se debe que algunas zoonosis se consideren enfermedades ocupacionales. Entre este grupo podemos contar: ganaderos, personal de mataderos y procesadores de productos animales, médicos veterinarios y personal involucrado, etc.

La OMS también hace una clasificación de acuerdo a grupos humanos especialmente expuestos (Cuadro 5).

Una enfermedad que se destaca entre los grupos de riesgo es la toxoplasmosis, enfermedad que cursa de manera más comprometida en mujeres embarazadas (Fig. 4) y pacientes inmunodeprimidos. Si una mujer embarazada se infecta puede afectar al feto, existiendo mayor transmisión en el tercer trimestre de gestación pero con mayores consecuencias si sucede en el primer trimestre. La toxoplasmosis adquirida en forma vertical (de madre a hijo) puede presentarse con afecciones crónicas en la región cerebral, hígado y bazo. En personas inmunodeprimidas pueden

cursar abscesos cerebrales que se ha relacionado con la reactivación de una infección previamente adquirida sin existir síntomas.

Cuadro 5. Grupos humanos especialmente expuestos.

Grupo	Contexto	Personas que incluye
I	Agricultura	Trabajadores agrícolas, veterinarios, inspectores veterinarios, transportistas de ganado.
II	Manufactura de productos de animales	Carniceros, matarifes, empleados de mataderos y plantas de congelación, trabajadores que procesan carne, leche, huevos, cuero, pieles y otros productos animales y encargados del procesamiento y manejo de subproductos y desechos animales y de sus cadáveres.
III	Silvicultura y campo	Personas que trabajan en contacto con la naturaleza, guardabosques, cazadores y tramperos, taxidermistas, pescadores, naturalistas, ecólogos, inspectores, exploradores y explotadores de recursos naturales, trabajadores de obras públicas, acampadores y turistas.
IV	Recreo	Personas en contacto con animales de compañía o silvestres en el medio urbano (vendedores de animales de compañía, domésticos o silvestres, propietarios de estos animales sus familiares y visitas, los que visitan parques naturales y zoológicos y sus respectivos empleados).
V	Clínica y laboratorio	Médicos, enfermeras y personal que se ocupa de los pacientes, personal del laboratorio que diagnostica enfermedades en los seres humanos y en los animales.
VI	Epidemiología	Profesionales de la salud pública, veterinarios y otros profesionales de la salud y personal paramédico en contacto con personas o animales enfermos o con lugares fuertemente contaminados.
VII	Emergencias	Refugiados, víctimas de catástrofes, participantes en grandes peregrinaciones, aglomeraciones de personas que conviven en hacinamiento y alto grado de estrés o que carecen de los medios de alimentación, alojamiento e higiene.





Figura 4. La toxoplasmosis presenta un riesgo mayor en mujeres embarazadas, ya que pueden transmitir la enfermedad al feto afectándolo gravemente. Imagen:<http://saludable.infobae.com/files/2012/08/embarazada-gato-toxoplasmosis.jpg>

### Importancia.

Las zoonosis tienen una gran repercusión social por el impacto directo que producen al presentarse las enfermedades (Cuadro 6). El ámbito económico también es afectado desde la perspectiva de la zootecnia, pues de acuerdo a normativas –cada vez más estandarizadas entre países y que buscan reducir los riesgos– animales que se consideran sospechosos o que se diagnostican enfermos deben ser sacrificados, o su carne decomisada y destruida cuando se trata de inspección en animales ya faenados (Fig. 5), situación que implica pérdidas económicas para los productores.



Figura 5. La inspección en rastros y mataderos es parte de las políticas de control para evitar propagación de zoonosis y enfermedades transmitidas por alimentos de origen animal.

Fotografía: <http://www.capital.com.pa/wp-content/uploads/2012/02/carne3.jpg>

Cuadro 6. Información de algunas zoonosis comunes

Enfermedad	Especies involucradas	Agente etiológico	Síntomas en humanos
Enfermedad por arañazo de gato	Gatos	<i>Bartonella henselae</i>	Variados, pero generalmente se presenta linfadenopatía regional. También síndrome febril prolongado, osteomielitis, encefalitis, retinitis y síndrome de Parinaud.
Tiñas	Gatos, perros y roedores.	<i>Trichophyton mentagrophytes</i> y <i>Microsporum canis</i> .	Cutáneos, se diagnostican a través de identificación de hongo mediante muestras o cultivos a partir de estas.
Salmonelosis no tíficas	Reptiles, aves, perros, caballos, ganado y anfibios	<i>Salmonella</i> spp	Gastrointestinales que pueden evolucionar a formas sistémicas (bacteriemias, osteomielitis y meningitis) en personas inmunocomprometidas.
Toxocariosis	Perros y gatos	<i>Toxocara</i>	Se presenta como síndrome de larva migrante visceral u ocular. El síndrome de larva migrante visceral incluye fiebre, hepatoesplenomegalia y obstrucción bronquial. La toxocariosis ocular presenta estrabismo, leucocoria y disminución de la agudeza visual.
Toxoplasmosis	Gatos	<i>Toxoplasma gondii</i>	Regularmente asintomática. Las formas clínicas varían dependiendo la inmunocompetencia del huésped, las características del agente (número, virulencia) y tipo infección (congénita o adquirida). Se presentan adenopatías de tamaño variable. La forma ocular cursa con retinitis o retinocoroiditis.
Triquinosis	Cerdo	<i>Trichinella spiralis</i>	Diarrea, mialgias, vómitos, edema palpebral y náuseas; fiebre, dolor abdominal, cefalea, edema de extremidades inferiores e inyección conjuntival
Leptospirosis	Perros y roedores	<i>Leptospira canicola</i> <i>Leptospira icterohemorrhagica</i>	Confirmación mediante la detección de anticuerpos séricos.
Psitacosis	Loros, periquitos, papagayos, palomas, pavos y pollos	<i>Chlamydia psittaci</i>	Síntomas similares a los de la gripe (dolor de cabeza, fiebre y artralgia, tos, etc.). Pueden evolucionar a cuadros de neumonía.
Giardiasis	Perros y probablemente periquitos.	<i>Giardia lamblia</i>	Diarrea repentina de heces acuosas muy malolientes con aspecto graso. Dolor abdominal y flatulencia.
Rabia	Perros, gatos, murciélagos y otros mamíferos.	<i>Lyssavirus</i>	La enfermedad comienza con una sensación de angustia, cefalalgia, pequeño aumento de la temperatura corporal, malestar y alteraciones sensoriales imprecisas, comúnmente relacionadas con el lugar de la mordedura. En la fase siguiente de excitación, hay hiperestesia y una extrema sensibilidad a la luz y al sonido, dilatación de las pupilas y aumento de la salivación. A medida que la enfermedad progresa, hay espasmos en los músculos de deglución, músculos respiratorios y convulsiones generalizadas. La fase de excitación puede predominar hasta el momento de la defunción o puede ser sustituida por una fase de parálisis generalizada. En algunos casos, la fase de excitación es muy corta, y en otros la sintomatología paralítica predomina durante todo el curso de la enfermedad.



## A manera de recomendación

La prevención de las zoonosis en el ambiente doméstico implica sobre todo la educación respecto a la tenencia responsable de mascotas. Esto incluye control veterinario obligatorio, lo que proveerá de protección de aquellas enfermedades prevenibles mediante vacunas y desparasitaciones de rigor. El manejo, como la alimentación y el aseo, tanto de los animales como de sus espacios (cama, cajas de arena, jaulas según sea el caso) también juega un papel importante en la prevención de estas enfermedades.

Deben tomarse en cuenta las normas higiénicas ya ampliamente difundidas. El lavado de manos (después de contacto directo con la mascota como bañarlo, jugar o cargarlo) nos prevendrá de aquellas enfermedades en que el agente etiológico presente en animales portadores, o que actúan como reservorios, llega a ingerirse accidentalmente.

Algunos casos como las zoonosis incluidas a su vez como ETA's pueden prevenirse mediante la cocción adecuada y el abastecimiento de alimentos de procedencia conocida, es decir que hayan recibido inspección sanitaria.

Costumbres como besar a los animales, dejar que nos laman o incluso dormir con ellos son acciones que se deben evitar (Fig. 6). Justificarnos en que nuestro amor por nuestras mascotas es tan profundo que así lo expresamos es una argumentación inaceptable. Los animales son muy receptivos y no sufrirán por falta de nuestros besos y mimos exagerados, jugar o simplemente acicalarlos les dará el vínculo afectivo suficiente.

Otra consideración importante es la visita médica pronta y oportuna en caso de accidentes (mordeduras, picaduras, etc.) o síntomas no precisamente relacionados a la tenencia de mascotas (como gastrointestinales o cutáneos), siempre se debe relatar al médico si existe convivencia con



Figura 6. Costumbres como besar a los animales, dejar que nos laman o incluso dormir con ellos son acciones que se deben evitar. Fotografías: <http://1.bp.blogspot.com/-c3xIYQWfCg0/UcMjuh7rRI/AAAAAAAAAM50/KoSijDppzwg/s640/fotos-de-ni%25C3%25B1a-durmiendo-con-perrito.jpg>

animales y el manejo o hábitos que se tiene con ella, así él se orientará mejor en su diagnóstico y sabrá si considerar o descartar un caso de zoonosis.

Estos puntos a nuestro favor harán que el índice de estas enfermedades disminuya, además hará más confiable y rica en buenos momentos la relación con nuestra mascota.

## Bibliografía.

- Calvo, M; Arosemena E. 2009?. Zoonosis más importantes en perros (en línea). Universidad Autónoma de Barcelona. Barcelona, España. (Consultado: 10 de junio 2013). Disponible en: [http://www.voraus.com/adiestramientocanino/modules/wfsection/html/a000584\\_zoonosis-mas-importantes-en-perros.pdf](http://www.voraus.com/adiestramientocanino/modules/wfsection/html/a000584_zoonosis-mas-importantes-en-perros.pdf)
- Dabanch, J. 2003. Zoonosis. Revista chilena de infectología 2003; 20 (Supl 1): S47 - S51 (en línea). (Consultado: 10 de junio 2013). Disponible en: <http://www.scielo.cl/pdf/rci/v20s1/art08.pdf>

Ministerio de Salud GCBA. 2009?. Convivencia humano-animal, zoonosis (en línea). Instituto de Zoonosis Luis Pasteur. Buenos Aires Argentina. (Consultado: 10 de junio 2013). Disponible en: <http://salud.ciee.flacso.org.ar/files/flacso/pasteur/pdf/ConvivenciaHumanoAnimal.pdf>

Navas, V; Vila, J; Regalado, M. 2000?. Zoonosis transmitidas por aves (en línea). Revista Medicina General. P 272-276. (Consultado: 10 de junio 2013). Disponible en: <http://www.mgyf.org/medicinageneral/marzo2000b/272-276.pdf>

O.M.S. (Organización Mundial de la Salud). 1958. Los diez primeros años de la Organización Mundial de la Salud. Cap 16. Zoonosis y veterinaria de salud pública. P 228-240. Ginebra, Suiza.

O.M.S. (Organización Mundial de la Salud). 2003. Zoonosis y enfermedades

Transmisibles comunes al hombre y a los animales. Volumen II: Clamidirosis, rickettsiosis y virosis. 3° edición. Washington, EUA.

Rodríguez, E. 2009?. Zoonosis emergentes (en línea). (Consultado: 10 de junio 2013). Disponible n: <http://www.colvema.org/PDF/6279Zoonosis.pdf>

Traversa, M. 2005. Las enfermedades zoonosis. Revisión bibliográfica (en línea). (Consultado: 10 de junio 2013). Disponible en: <http://www.vet.unicen.edu.ar/html/Areas/Salud%20Animal%20y%20Salud%20Publica/2010/LAS%20ENFERMEDADES%20ZOONOSIS.pdf>

# Próximos eventos

## La Sociedad Mesoamericana para la Biología y la Conservación , Capítulo El Salvador

### Te invita al Taller teórico-práctico:

Macroinvertebrados acuáticos como indicadores de la calidad ambiental de las aguas de los ríos.

#### Impartido por:

Rubén Ernesto López Sorto

**Fecha:** 23 al 25 de agosto de 2013

**Lugar:** Parque Nacional Montecristo, Santa Ana.

#### Costos:

	Miembro	No Miembro
Estudiante	\$36.00	\$65.00
Profesional	\$45.00	\$90.00

**Incluye:** alimentación, transporte, diploma de participación y materiales del taller.

**Fecha límite de inscripción:** 16 de Agosto de 2013

**Mayor información:** [capituloelsalvador.smbc@gmail.com](mailto:capituloelsalvador.smbc@gmail.com)

**Búscanos en Facebook:** Capitulo El Salvador Smbc

### XVII Congreso de la Sociedad Mesoamericana para la Biología y la Conservación El Salvador

“Por la conservación de los ecosistemas frágiles y las especies amenazadas de Mesoamérica y el Caribe”

**Lugar:** La Habana, Cuba

**Fecha:** 16 al 20 de septiembre de 2013

**Mayor información:** [www.smbccuba2013.com](http://www.smbccuba2013.com)





## Playa Costa del Sol, El Salvador

Una Perspectiva diferente de la playa.  
Fotografía: Rosa María Estrada



# FE DE ERRATA

En la edición de la revista BIOMA julio 2013, Año 1, N° 9 , en el artículo Aves de El Salvador: estado actual del conocimiento e iniciativas de conservación, se publicaron fotografías de especies para ilustrar dicho artículo, lamentablemente hubieron errores de edición así como de identificación, por lo que algunas fotografías llevaban errores, publicamos ahora las correcciones para efectos de que nuestros lectores las tomen en cuenta.

Página n° 23



Aparece:

*Cairina moschata* , Pato Real, Pato Rey, Pato de Casa, Pato Casero, Pato Real. Fotografía: Yesica Guardado  
Fotografía: Ricardo Ibarra

Corrección:

*Cairina moschata* , Pato Real, Pato Rey, Pato de Casa, Pato Casero, Pato Real. Fotografía: Yesica Guardado

**Aclaración:** *Cairina moschata* está dividida en dos subespecies, la fotografía que aparece es de la especie doméstica *Cairina moschata domestica*; sin embargo existe la variedad silvestre *Cairina moschata sylvestris*, de la cual no recibimos fotografías con la calidad deseada. La Amenazada es la variedad silvestre de dicha especie, en futuras ediciones posiblemente publicaremos fotografías de esta.

Página n° 53



Aparece:

*Lamprolaima rhami*, Colibrí Alicastaño, Colibrí, Gorrión.  
Fotografía: José David Sigüenza

Corrección:

*Eugenes fulgens*, Colibrí Magnífico, Colibrí, Gorrión.  
Fotografía: José David Sigüenza

Página n° 91



Aparece:

*Peucaea ruficauda*

*Bolsero de Baltimore, Chiltota.*  
Fotografía: Khristi Fox

Corrección:

*Icterus galbula*

*Bolsero de Baltimore, Chiltota.*  
Fotografía: Khristi Fox





La naturaleza en tus manos

## Normativa para la publicación de artículos en la revista Bioma

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

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

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

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

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

Elementos de organización del documento científico.

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

## Regulations For the publication of articles in Bioma Magazine

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

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

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

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

Organizational elements of the scientific paper.

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

### 3. Filiación/Dirección.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

### 3. Affiliation / Address.

Full identification of the institution where every author or co-authors practice their work and their emails, country 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 be an author's property or have authorization to use them if not. Reference to the property of a third party can also be made. Charts should be sent in Excel. Photographs and graphics sent separately in their original formats.

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

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

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

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

There are no publication costs or payments.

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

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

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

Envíe su material a:

Send your material by email to:

edicionbioma@gmail.com