

Año 1

N°08

ISSN 2307-0560

Nostochopsis lobatus



BIOMIA

La naturaleza en tus Manos

Contenido

Rol ecológico de las cianobacterias y su presencia en los ríos Torola, Titihuapa y Jiboa de El Salvador. **Pag.5**

Algas subaéreas de la finca de cafetal “La Esperanza”, Concepción de Ataco, Ahuachapán, El Salvador. **Pag.21**

Nota de depredación *in situ* de anfibios de Tabasco, zona Sureste de México. **Pag.32**

Bioecología y migración de la mariposa *Eunica monima* (Stoll) (Lepidoptera: Nymphalidae) en El Salvador. **Pag.37**

Presencia del Psílido del Eucalipto (*Glycaspis brimblecombei* Moore: Psyllidae) en El Salvador. **Pag.45**

Hablemos con el Veterinario **Pag.51**

Manejo de recursos naturales en el distrito de Taray, provincia de Calca, departamento del Cusco. **Pag.58**

Guía sobre el estudio de anfibios en Colombia. **Pag.65**

Editorial

El proyecto BIOMA nos ha llevado a descubrir que existe una cantidad de conocimiento científico no publicado, material que puesto en marcha, convertido en saber, llevaría a nuestro país muchos años de adelanto, sin necesidad de buscar las respuestas en otros lares. Existe mucho talento y capacidad en nuestros pueblos, pero existe a la par una apatía por saber y hacer.

La mayoría de padres de familia se quejan de la falta de información a la hora de hacer las tareas con sus hijos, así como de lo caro que resulta comprar un libro o material de apoyo para las mismas, sin embargo hay dinero para comprar una pantalla gigante y dejar a sus hijos frente a ella para que esta los eduque o la consola de juegos de moda para que divaguen y por ende no estudien ni realicen sus tareas. Es gracioso escuchar a las personas que creen que algunos programas de “ciencia” que pasan por la “tele” son reales y los discuten dándolos como valederos, es porque esos programas están diseñados justo para eso, para alimentar el morbo, para que la gente del común se quede con la boca abierta porque un actor haciendo las veces de biólogo o investigador toma por la boca a un cocodrilo en un reality show, cuando los verdaderos hombres de ciencia saben que esa parte es la más fácil de hacer, lo difícil es preservar esa especie, esa parte es la dura...

Carlos Estrada Faggioli

La revista Bioma™ es propiedad de Ediciones Bioma.
Prohibida su reproducción total o parcial sin la debida autorización por escrito de la revista y/o del autor o autores de los artículos.
Los derechos intelectuales y de autoría son propiedad de cada colaborador.



Editor
carlos estrada faggioli

Coordinación de contenido
Licda. Rosa María Estrada H.

Corrección de estilo
Yesica M. Guardado

Comité de Apoyo Académico
M.sc. José Miguel Sermeño Chicas, El Salvador
Lic. José F. Franco, Perú
Lic. Rudy Anthony Ramos Sosa, El Salvador

El Salvador, Junio 2013

Fotografía de portada *Nostochopsis lobatus*, en el río Torola de El Salvador. carlos estrada faggioli.

ISSN 2307-0560
edicionbioma@gmail.com

Antes de imprimir esta revista
piense en el medio ambiente.
Reduzca - Reutilice - Recicle

Trametes versicolor

Hongo que desarrolla cuerpos fructíferos o setas (basidiomas) con sombreros imbricados, de 3 a 6 cm, delgados, de borde ondulado, que carecen de pie. La cara superior es aterciopelada, satinada y presenta anillos concéntricos de varios colores, del pardo-negruzco al blanco y del marrón-rojizo al ocre, a veces con iridiscencias, dependiendo del grado de humedad presente en el ambiente. El himenio está formado por unos tubos cortos y blanquecinos que con la edad se hacen amarillentos o cremosos; los poros son al principio blancos, pequeños y redondeados, pero se hacen más angulosos al madurar. La carne es coriácea, blanca pero que ennegrece al corte, de sabor agrídulce y olor agradable.

Corredor biológico Chichinautzin, en Cuernavaca, Morelos, Mexico.

Fotografía y texto: Jareth Román, México

Rol ecológico de las cianobacterias y su presencia en los ríos Torola, Titihuapa y Jiboa de El Salvador.

Estrada H., Rosa María

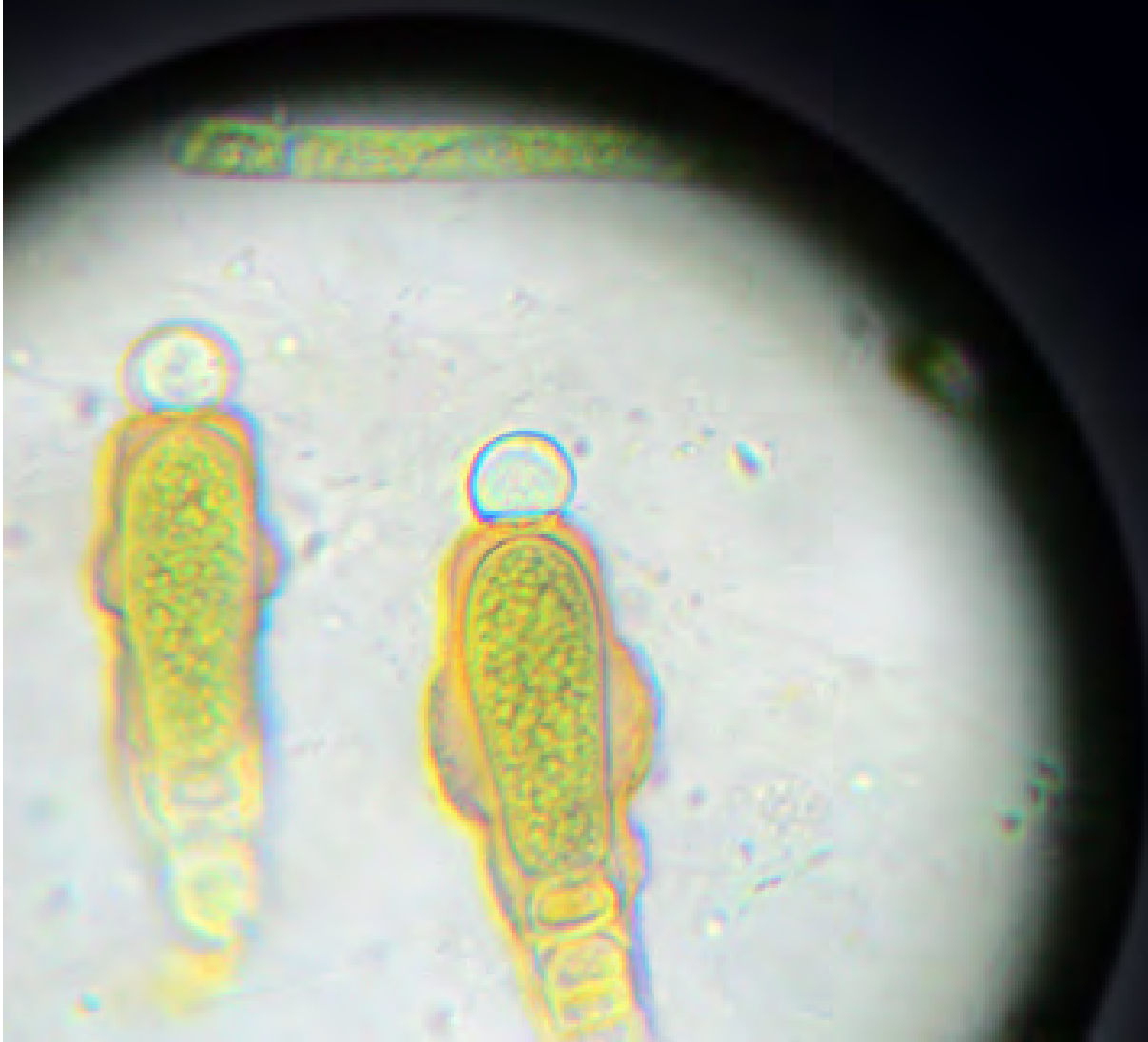
Bióloga Investigadora Asociada a la Facultad de Ciencias Agronómicas,
Universidad de El Salvador

E-mail: rosamariaestradah@gmail.com

Menjívar, Rodolfo Fernando

Investigador y Director de la Escuela de Biología, Facultad de Ciencias
Naturales y Matemáticas, Universidad de El Salvador

rfmenjivar@hotmail.com



Resumen

Las Cianobacterias consideradas un grupo entre los organismos procarióticos y eucarióticos fotosintetizadores, deben su nombre a los pigmentos que sintetizan y que les confieren el color característico azul-verdoso. Estas son consideradas de gran utilidad como indicadores de cambios en las condiciones ambientales asociadas a elevadas concentraciones de fosfatos, amonio y altas temperaturas. En la actualidad presentan una amplia distribución ecológica, encontrándose en ambientes muy variados, tanto terrestres como marítimos, incluso en los más extremos. En este artículo se reportan las cianobacterias por su importancia en los ecosistemas y su distribución en algunos ríos de El Salvador. Se registraron 6 géneros de cianobacterias distribuidas de la siguiente manera: río Torola (*Nostocopsis lobatus*), río Titihuapa (*Oscillatoria*, *Nostoc*, *Anabaena*, *Gloeotrichia* cf. *echinulata*) y río Jiboa (*Oscillatoria*, *Nostoc*, *Chroococcus*).

Palabras clave: cianobacterias, cianotoxinas, ríos, Torola, Titihuapa, Jiboa, El Salvador.

Introducción

Uno de los factores más importantes para la evolución y continuidad de la vida en la tierra es el agua. En ella habitan muchos organismos entre ellos los unicelulares, responsables del cambio más drástico que ha sufrido la evolución de la vida en la tierra: las cianobacterias o algas azul-verdosas. Dentro del Reino Bacteria existe el Phylum Cyanobacterias consideradas un grupo entre los organismos procarióticos y eucarióticos fotosintetizadores, Su nombre se debe a la capacidad de sintetizar los pigmentos de ficobilina y ficocianina que en alta concentración le confiere el color característico azul-verdoso (Ramírez et al., 2004).

Según la teoría evolucionista el inicio de la vida se originó con el apareamiento de los organismos unicelulares, incluyendo a las bacterias que son uno de los grupos más antiguos que existen sobre la tierra desde hace aproximadamente unos 3,500 millones de años. Estos son organismos procariotas unicelulares. Por no poseer un núcleo definido, el material genético se encuentra disperso en toda la célula, se reproducen por división celular sencilla.

Es común que algunas personas asocien a las bacterias en general con enfermedades, lugares o sitios contaminados, posiblemente por la falta de información y/o formación en el área académica. A nivel mercadológico se potencia el concepto de que todas las bacterias son nocivas, para proponer tal o cual producto eficaz como bactericida como supuesta protección del ser humano y otros seres vivos de interés económico. Sin embargo no todas las

bacterias producen enfermedades, ni se encuentran únicamente en lugares en descomposición, han convivido con el ser humano desde siempre. Las bacterias se encuentran en todos los ambientes, interviniendo como transformadores de la materia orgánica, para que pueda ser utilizada de nuevo en los ecosistemas, ejemplo de esto es su intervención en los ciclos del carbono, nitrógeno, azufre muy necesarios para el enriquecimiento de los suelos y el medio ambiente en general. Sin esta actividad de transformación por la vía bacteriana, la vida que conocemos actualmente no sería posible.

Tienen una gran importancia en la transformación de los alimentos, por ejemplo al elaborar vinagre, que se logra por la descomposición que realiza *Acetobacter aceti* y en la preparación del yogurt en la que intervienen los lactobacilos.

También se encuentran sobre y dentro del cuerpo (piel, boca, garganta, estómago, intestinos, entre otros) de muchos seres vivos, incluyendo al ser humano, ayudando a digerir los alimentos, recubriendo las paredes intestinales, proporcionando nutrientes, como por ejemplo la vitamina K que nuestro cuerpo no puede fabricar, y evitando infecciones causadas por otras bacterias u organismos. Estas comunidades de bacterias y otros microorganismos que viven en nuestro cuerpo reciben el nombre de microflora o microbiota.

En este artículo se pretende dar a conocer las cianobacterias por su importancia en los ecosistemas y su distribución en algunos cuerpos de agua en El Salvador.

Importancia

Las cianobacterias son organismos antiguos que se caracterizan por conjugar el proceso de la fotosíntesis oxigénica con una estructura celular típicamente bacteriana. Al ser responsables de la primera acumulación de oxígeno en la atmósfera, las cianobacterias han sido de enorme relevancia en la evolución de la vida en el planeta tierra.

En la actualidad presentan una amplia distribución ecológica, encontrándose en ambientes muy variados, tanto terrestres como marítimos, incluso en los más extremos, siendo la fotoautotofía, con fijación de CO², su principal forma de vida, contribuyendo así a la productividad primaria global de la Tierra. Son parte de los pocos organismos del fitoplancton que tienen representantes de tres niveles de organización: unicelular, colonial y filamentoso. Como componentes del fitoplancton, son reconocidas por ser indicadoras de cambios en las condiciones ambientales asociadas a elevadas concentraciones de fosfatos y amonio y altas temperaturas (Smith & Smith, 2001, Paerl & Huisman, 2009 citados por Dobal Amador *et al.*, 2011).

Muchas cianobacterias son capaces de fijar el nitrógeno atmosférico, por tanto, son capaces de hacerlo en condiciones de aerobiós. Ciertas cianobacterias son consideradas las mayores fijadoras de N para amplias zonas oceánicas contribuyendo de forma importante a la formación de cantidades altas de nitrógeno fijado, lo cual se logra a través del ciclo del nitrógeno, por medio del cual el nitrógeno gaseoso se transforma en amoníaco o nitratos en estos procesos las cianobacterias tienen un rol importante.

El sistema bacteriológico de Rippka y col (1979) divide a las cianobacterias en cinco secciones en función de la organización y el modo de división que presentan los diferentes organismos, estas secciones son:

a) **Sección I** (Orden Chroococcales en el sistema botánico). Engloba las cianobacterias unicelulares que se multiplican por fisión binaria o gemación. Las células tienen forma esférica, cilíndrica u ovalada, Ej. *Synechocystis*.

b) **Sección II** (Orden Pleurocapsales en el sistema botánico). Agrupa a las cianobacterias unicelulares que pueden formar colonias y que se multiplican por fisión múltiple, dando lugar a células hijas de menor tamaño llamadas baeocitos, Ej. *Dermocarpella*.

c) **Sección III** (Orden Oscillatoriales en el sistema botánico). Incluye cianobacterias filamentosas sin heterocistos que se dividen en un único plano. La multiplicación se produce por rotura de filamentos y en algunos géneros también mediante la germinación de acinetos o la formación de hormogonios, Ej. *Oscillatoria* (Fig.1).

d) **Sección IV** (Orden Nostocales en el sistema botánico). Dentro de esta sección nos encontramos a las cianobacterias filamentosas con heterocistos, que se dividen en un solo plano y se reproducen mediante rotura de tricomas, formación de hormogonios o germinación de acinetos, Ej. *Anabaena*, *Nostoc*

e) **Sección V** (Orden Stigonematales en el sistema botánico). Formadas por las cianobacterias filamentosas con heterocistos en las que la división celular se realiza en dos planos, dando lugar a tricomas ramificados. La reproducción se realiza como en las dos secciones anteriores, Ej. *Mastigocladus*.

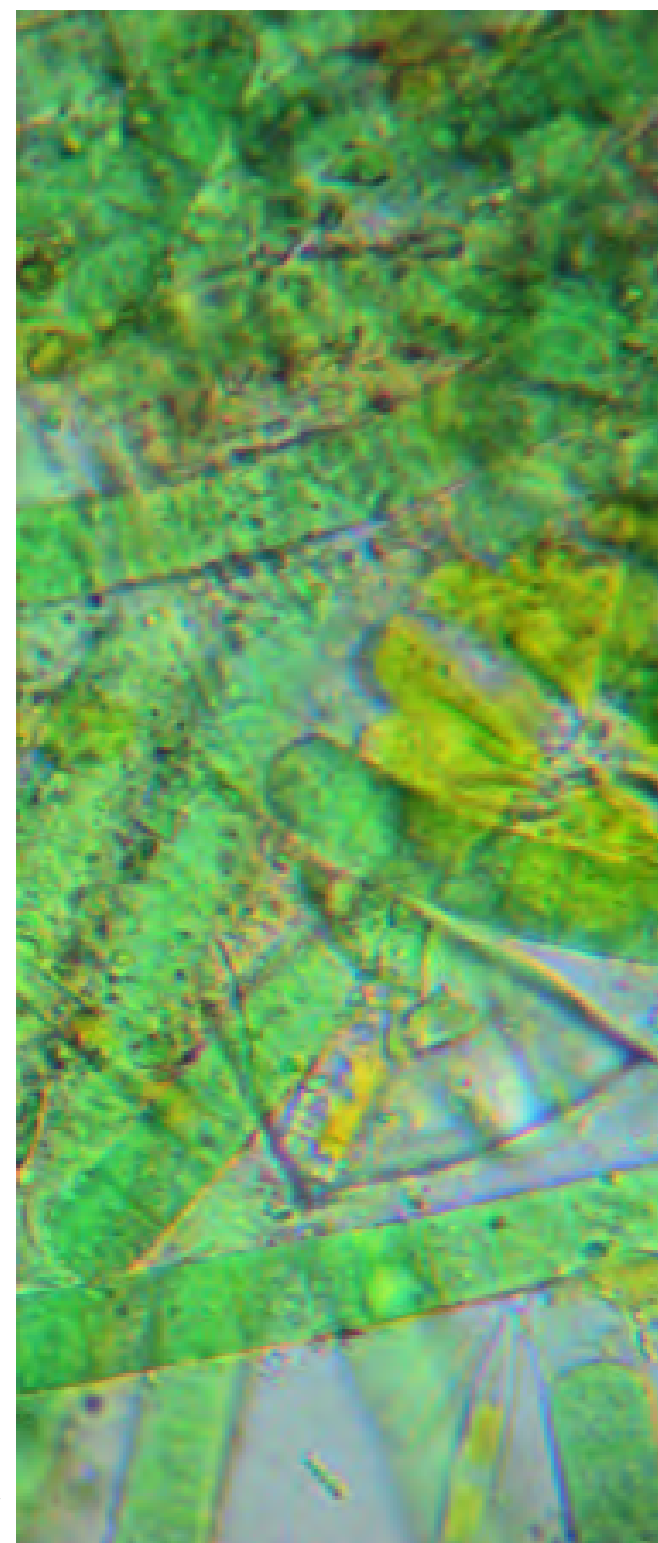


Fig. 1 Cianofita *Oscillatoria* sp.
Vista 40X

Fotografía: Estrada H., Rosa María.

Ecología

Las cianobacterias se han encontrado desde los polos hasta los desiertos más cálidos. Esto es debido a la gran plasticidad ecológica que presentan (Whitton y Potts 2000). Este grupo puede llegar a dominar el plancton de lagos y océanos tropicales; también son características de otros ecosistemas acuáticos como ríos, fuentes termales, etc. Junto con estos ecosistemas acuáticos, también es posible encontrar cianobacterias adaptadas a ambientes terrestres, llegando a ser muy abundantes en suelos tropicales y en suelos saturados de agua por ejemplo en jardines encharcados.

Las cianobacterias que viven en el medio acuático se pueden clasificar ecológicamente en dos grupos: planctónicas y bentónicas. Las primeras se caracterizan por vivir libremente en la superficie o en la columna de agua, mientras que las segundas viven en el fondo o asociadas a un sustrato.

Las cianobacterias juegan un rol muy importante como colonizadores primarios ya que incorporan materia orgánica al suelo y previenen la erosión. Así mismo son la población dominante en ambientes inhóspitos como cráteres volcánicos, fuentes termales, charcas y lagos alpinos o polares y sistemas lacustres y fluviales altamente contaminados (por vertidos orgánicos o inorgánicos) (Gibson y Smith 1982). Gracias a la capacidad fijadora de N_2 que presentan algunas cianobacterias, son a menudo los únicos habitantes de aguas extremadamente deficientes en nitrógeno.

En los ambientes terrestres, las cianobacterias son una parte importante de la microflora. Predominan en los ambientes microaerobios y próximos al pH neutro de los suelos de arrozales anegados (Roger y Kolasooriya 1980). En los suelos polares de la tundra las cianobacterias abundan con un papel importante como productores primarios e incorporadores de N_2 atmosférico (Oliver y Ganf 2000). Las rocas de la Antártida son otro medio extremo en el que aparecen

las cianobacterias, así como en zonas desérticas junto a líquenes y algas.

Hay que destacar que las cianobacterias son capaces de formar relaciones simbióticas con gran cantidad de organismos: hongos, algas verdes, diatomeas, musgos, angiospermas, protozoos, etc (Whitton y Potts 2000). En estas asociaciones la cianobacteria excreta amonio para el hospedador, excepto en las asociaciones con hongos (líquenes) en las que aporta glucosa. El hospedador, a cambio le proporciona un sustrato donde desarrollarse y los metabolitos necesarios para el crecimiento. Las cianobacterias simbióticas tienen mayor actividad nitrogenada y mayor porcentaje de heterocistos que las de vida libre y bajos niveles de glutamina sintetizan enzimas necesarias para la incorporación del amonio a los aminoácidos.

Las colonias de cianobacterias pueden apreciarse a simple vista como manchas incrustadas en la superficie húmeda de las rocas en forma de almohadillas macroscópicas, capas viscosas o masas gelatinosas (Fig. 2), con su color característico verde azulado, pardo o negras como lo describe Ramírez *et al.* (2004). Estas colonias se pueden encontrar dispersas en el cuerpo de agua o agrupadas en sitios restringidos de acuerdo a las condiciones ambientales. Pueden presentar floraciones en condiciones ambientales favorables, siendo influenciadas por factores como la temperatura (18-20°C), condiciones de luz-energía, cantidades de fósforo, nitrógeno atmosférico y pH en un rango de 6.4-8.5. Existen excepciones en cada especie de acuerdo a los requerimientos ecológicos, algunas pueden desarrollarse con pH que oscile entre los 4.0 y 4.5, como lo mencionan Whitton (1992) citado por Z. Branco (2001) y Ramírez *et al.* (2004).



Fig. 2 Colonia de cianobacteria *Nostochopsis lobatus*. Fotografía: Estrada H., Rosa María.

Toxicidad

Las floraciones de cianobacterias pueden generar sustancias tóxicas que establecen la importancia como un problema ambiental con repercusiones sobre la salud (Ramírez *et al.*, 2004). Los compuestos tóxicos producidos por las cianobacterias son químicamente diversos (Cuadro 1), así que la clasificación de los diferentes tipos de toxinas se ha realizado en función del efecto que producen sobre los órganos de los animales y el ser humano. Según esta clasificación, existen 5 clases de toxinas producidas por las cianobacterias:

Hepatotoxinas: Son el tipo de cianotoxinas más común (Sivonen y Jones 1999). Se han encontrado dos familias de compuestos que presentan efectos tóxicos directamente sobre el hígado, estas son las microcistinas y nodularinas, que son péptidos de pequeño tamaño, 7 aminoácidos en el caso de la

microcistina, y 5 en el caso de las nodularinas que poseen varios aminoácidos raros (Dawson 1998). Las microcistinas se pueden encontrar en cianobacterias como *Microcystis aeruginosa* (Fig. 3).

Neurotoxinas: Químicamente se han encontrado tres grandes grupos de toxinas producidas por las cianobacterias y que son capaces de mostrar efectos tóxicos a nivel neuronal o en la interacción entre las neuronas y el músculo. Estas son: Anatoxina-a, anatoxina-a (s) y saxitoxinas. Las dos últimas se encuentran entre las sustancias más neurotóxicas conocidas. Sin embargo, se tiene evidencia que en los lagos y ríos no son tan frecuentes como las microcistinas (Chorus *et al.*, sf). La anatoxina-a y anatoxina-a (s) son producidas por cianobacterias, mientras que la anatoxina-a (s) y saxitoxinas también son producidas por los dinoflagelados (mareas rojas) (Devlin *et al.*, 1977; Matsunaga *et al.*, 1989 y Sivonen y Jones 1999).

Citotoxinas: Dentro de este grupo encontramos un único tipo de toxinas las cilindrospermopsinas, las cuales son especialmente peligrosas porque los síntomas clínicos sólo se manifiestan varios días después de la exposición, por lo que la causa y efecto con frecuencia serán difícil de relacionar (Chorus *et al.*, sf). Estas toxinas fueron definidas en un primer momento como hepatotoxina, pero estudios posteriores han mostrado que son capaces de causar daños en múltiples órganos y sistemas: hígado, riñones, corazón, estómago, glándulas adrenales, sistema vascular y linfático (Falconer y Humpage 2006).

Dermatotoxinas: Se encuentran entre las toxinas menos estudiadas, sus efectos se han visto sobre todo asociados a cianobacterias marinas, y se conoce muy poco de su modo de actuación y para su toxicidad se han definido dos grupos químicamente diferentes: aplisiatoxinas y lingbiatoxinas. Tienen efectos inflamatorios y son potentes promotores de tumores y activadores de la protein kinasa C (Sivonen y Jones 1999).

Endotoxinas (LPS): los lipopolisacáridos (LPS), compuestos que son producidos por todas las cianobacterias, puesto que los LPS, son constituyentes de las paredes celulares de las bacterias Gram negativas. Dadas las similitudes entre las bacterias Gram negativas y las cianobacterias, todas las especies de cianobacterias presentan LPS, aunque hasta el momento todos los LPS estudiados presentan una toxicidad muy inferior al de otras bacterias Gram negativas como las que presenta el género *Salmonella* (Sivonen y Jones 1999).

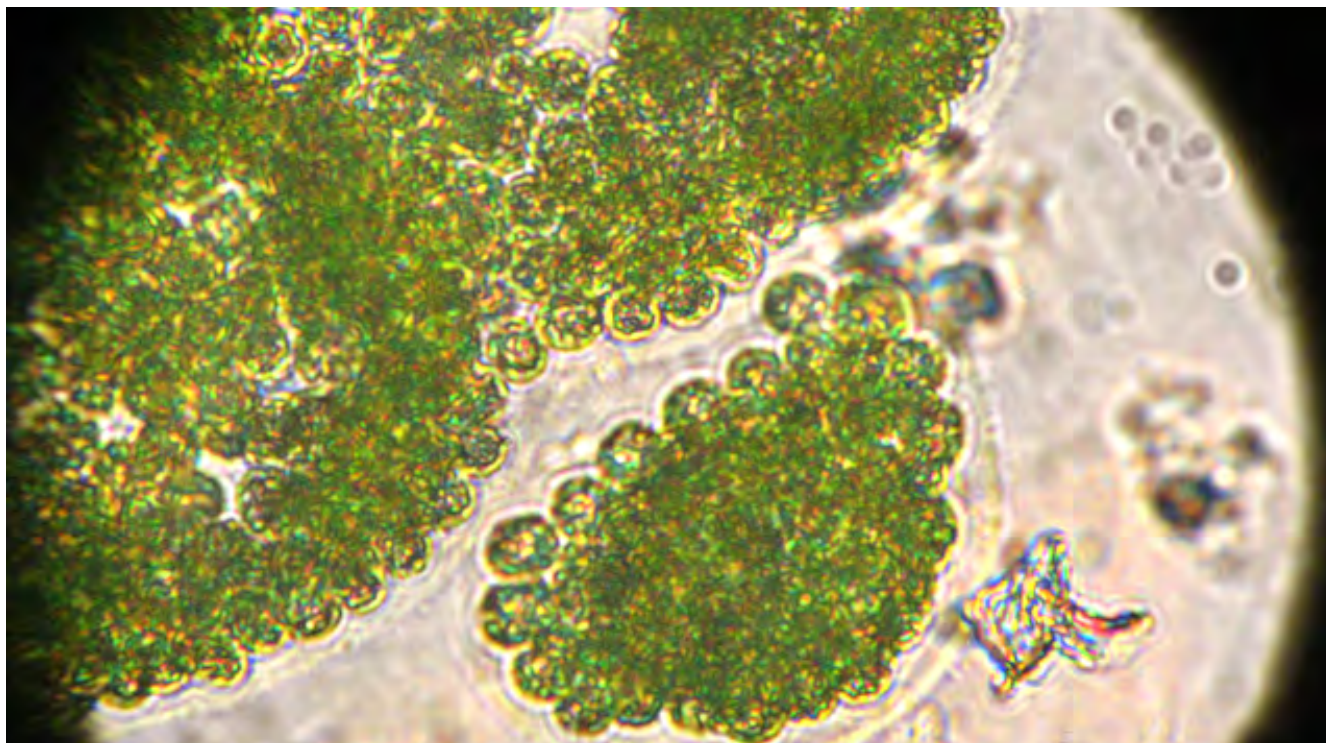


Fig. 3 *Microcystis aeruginosa*
Vista 10X

Fotografía: Menjívar, Rodolfo Fernando

Géneros	Tipo de toxina producida	Mecanismo de toxicidad
<i>Anabaena</i>	Microcistinas, anatoxina-a, anatoxina-a (s), saxitoxinas y cilindropermopsina	Bloquean: -La proteína y fosfatasa por enlace covalente y causan hemorragia del hígado; puede ocurrir daño acumulativo. -La despolarización post-sináptica. -La acetilcolinesterasa. -Los canales de sodio.
<i>Anabaenopsis</i>	Microcistinas	Bloquean la proteína y fosfatasa por enlace covalente y causan hemorragia del hígado; puede ocurrir daño acumulativo
<i>Aphanizomenon</i>	Anatoxina-a, saxitoxinas, y cilindropermopsina	Bloquean: -La despolarización post-sináptica. -Los canales de sodio.
<i>Cylindrospermopsis</i>	Saxitoxinas y cilindropermopsina	Bloquean: -Los canales de sodio. -La síntesis proteica; toxicidad acumulativa sustancial.
<i>Hapalosiphon</i>	Microcistinas	Bloquean la proteína y fosfatasa por enlace covalente y causan hemorragia del hígado; puede ocurrir daño acumulativo.
<i>Lyngbya</i>	Saxitoxinas, Linghiatoxina-a y Aphiatoxina	Bloquean los canales de sodio.
<i>Microcystis Nodularia</i>	Microcistinas Nodularinas	Bloquean la proteína y fosfatasa por enlace covalente y causan hemorragia del hígado; puede ocurrir daño acumulativo.
<i>Nostoc</i>	Microcistinas	Bloquean la proteína y fosfatasa por enlace covalente y causan hemorragia del hígado; puede ocurrir daño acumulativo.
<i>Oscillatoria</i>	Microcistinas, Anatoxina-a, Linghiatoxina-a y Aphiatoxina	Bloquean: -La proteína y fosfatasa por enlace covalente y causan hemorragia del hígado; puede ocurrir daño acumulativo. -La despolarización post-sináptica.
<i>Phormidium</i>	Anatoxina-a	Bloquea la despolarización post-sináptica
<i>Planktothrix</i>	Microcistinas y Saxitoxina	Bloquean la proteína y fosfatasa por enlace covalente y causan hemorragia del hígado; puede ocurrir daño acumulativo.
<i>Raphidiopsis</i>	Anatoxina-a y cilindropermopsina	Bloquean: -La despolarización post-sináptica -La síntesis proteica; toxicidad acumulativa sustancial.
<i>Schizothrix</i>	Linghiatoxina-a y Aphiatoxina	Bloquean los canales de sodio.
<i>Synechocystis</i>	Microcistinas	Bloquean la proteína y fosfatasa por enlace covalente y causan hemorragia del hígado; puede ocurrir daño acumulativo.
<i>Umezakia</i>	Anatoxina-a y cilindropermopsina	Bloquean: -La despolarización post-sináptica -La síntesis proteica; toxicidad acumulativa sustancial.
<i>Woronichinia</i>	Microcistinas	Bloquean la proteína y fosfatasa por enlace covalente y causan hemorragia del hígado; puede ocurrir daño acumulativo.

Los dos factores principales que han demostrado afectar el aumento o disminución en la producción de toxinas son la temperatura y la luz. La temperatura óptima para la producción de toxinas es entre los 20 y 25°C, lo que sugiere que las cianobacterias son más tóxicas durante períodos de temperaturas cálidas y en áreas tropicales. La intensidad de la luz, es un factor importante en la producción de *Microcystis aeruginosa*. La toxicidad de esta cianobacteria aumenta, con un leve incremento de la intensidad de la luz, en 40 microeinstein/m² por segundo por tanto, la toxicidad decrece cuanto más profunda se encuentre la cianobacteria en el agua.

Existen cuatro formas principales de exposición de estas toxinas en los seres humanos: por ingestión oral, por contacto epidérmico y una forma de entrar en contacto poco probable pero que ha ocurrido que es la inyección intraperitoneal (Azevedo *et al.*, 2002) y por inhalación que está muy limitada a las exposiciones relacionadas con los deportes acuáticos (Cuadro 2).

El consumo de agua conteniendo cianobacterias influyen en el funcionamiento del cerebro, por lo que la ingesta de algunas especies de cianobacterias, puede provocar un estado de letargo o adormecimiento siendo más afectados los animales que utilizan de abrevadero las zonas que presentan grandes poblaciones de cianobacterias, los más comunes son los bovinos y equinos. El grado de toxicidad para otros organismos como aves, peces, algas y otras bacterias depende del grado de concentración lo que puede provocar la muerte tanto para la especie que ingiera la cianobacteria directamente, como para quien utilice a esta como alimento.

Cuadro 1. Géneros cianobacterianos potencialmente productores de toxinas. Extraído de (Codd *et al.*, 2005a). (Fuente: Carrasco Gata, D, 2007), readaptado y actualizado de Chorus *et al.*, (sf).

La mayoría de especies y cepas toxígenicas pertenecen a géneros filamentosos multicelulares: *Anabaena*, *Oscillatoria*, *Nostoc*, *Aphanizomenon* y *Cylindrospermopsis* (Ramírez *et al.*, 2004). Una de las cianobacterias unicelulares que causa la mayoría de problemas de toxicidad es *Microcystis* causando un desequilibrio ecológico en el ambiente limnológico y en la salud humana (Espinoza Navarrete *et al.*, 2013).

Presencia de cianobacterias en El Salvador

En El Salvador se han reportado presencia de cianobacterias en el lago de Ilopango en 1993 (Rodríguez Canales, 1993) y Lago de Coatepeque en el 2012 (Espinoza-Navarrete *et al.*, 2013). Rodríguez Canales (1993), realizó en el Lago de Ilopango un estudio de dinámica poblacional de las cianobacterias durante la época seca y lluviosa en la cual se encontraron los siguientes géneros: *Oscillatoria*, *Microcystis* y *Anabaena*.

En septiembre de 2012 investigadores de Laboratorio de Toxinas Marinas de la Universidad de El Salvador (LABTOX-UES), monitorearon el fenómeno natural aparecido en el Lago de Coatepeque, Santa Ana, El Salvador, el cual causó un inusual color turquesa en el espejo de agua, y generó alarma entre la población. Los investigadores identificaron la cianobacteria *Microcystis aeruginosa* como la causante de la coloración turquesa en el espejo de agua (Espinoza-Navarrete *et al.*, 2013)

Cuadro 2. Algunos casos de intoxicación por cianobacterias en diferentes lugares del planeta.

Casos de intoxicación reportados en seres vivos		
Caso	Lugar y fecha	Especie de cianobacteria
Un afloramiento masivo de una cianobacteria en los ríos Otún y Posumac causó enfermedades a 5000 – 8000 personas abastecidas de agua potable proveniente de esos ríos. El tratamiento de agua potable por precipitación, filtración y cloración no fue suficiente para eliminar las toxinas (Tisdale 1931, cit. Por WHO, 2003).	Estados Unidos, 1931.	<i>Microcystis</i>
Choque endotóxico de 23 pacientes de diálisis, se atribuye a un afloramiento de cianobacterias en un reservorio de agua potable (Hindman et al. 1975, cit. Por Chorus <i>et al.</i> , s.f.)	Estados Unidos, Washington D. C. 1975.	Sd.
El consumo del afloramiento de una cianobacteria en un reservorio de agua potable en Palm Island con sulfato de cobre, lo cual condujo a la liberación de toxinas de las células en el agua y por lo tanto, causó enfermedades graves (con hospitalización) a 141 personas abastecidas de este reservorio (Falconer 1993 y 1994, cit. Por WHO, 2003).	Australia, 1979	<i>Cylindrospermopsis mcdonaldi</i>
Cerca de Malmö, el uso ilegal de agua de río no tratada en una fábrica de azúcar condujo a una conexión cruzada accidental con el abastecimiento de agua potable para un número incierto de horas. El agua del río estaba densamente poblada con una cianobacteria, y las muestras tomadas pocos días antes y pocos días después del incidente mostraron que estas cianobacterias contenían microcistinas. Un total de 121 de 304 habitantes del pueblo (así como algunos perros y gatos) se enfermaron con vómitos, diarrea, retortijones musculares, náuseas (Cronberg et al. 1997, cit. Por Chorus <i>et al.</i> , s.f.)	Suecia, 1994	<i>Planktothrix agardhii</i>
Entre 10 a 20 unidades se enfermaron después de nadar y tomar un baño en el agua con un afloramiento significativo de una cianobacteria; dos de ellos contraerón neumonía grave atribuida a la inhalación de una toxina de <i>Microcystis</i> y requirieron hospitalización y terapia intensiva (Turner et al. 1990, cit. Por Chorus <i>et al.</i> , s.f.)	Inglaterra, 1989	<i>Microcystis</i> spp
Un total de 131 pacientes de diálisis estaban expuestos a microcistinas con el agua usada para la diálisis; 56 de ellos murieron. Al menos 44 de estas víctimas mostraron los típicos síntomas asociados con microcistina, ahora denominado "Síndrome de Canuaru", y el contenido de microcistina en el hígado correspondió al de los animales de laboratorio que habían recibido una dosis letal de microcistina (Carmichael, 1996; Jochimsen et al. 1998, cit. Por Chorus <i>et al.</i> , s.f.)	Brasil, Curitiba, 1996	Sd.
Mortandad de 800 aves acuáticas fueron reportadas en el refugio, fue hasta el 2001 cuando se determinó la causa.	Parque Nacional de Doñana (S España), desde 1973.	<i>Microcystis aeruginosa</i>
Mortandad de aves acuáticas en la laguna pantanosa Lincio de las Piedras, este evento permitió analizar la causa de la muerte de las aves. (Mateos-Sanz, 2009)	Parque Nacional de Doñana (S España), Julio de 2001.	<i>Microcystis aeruginosa</i>
Mortandad de peces y aves, que acabó en agosto tras afectar a más de 5.500 aves de 47 especies distintas, entre las que se encontraban especies en peligro de extinción como <i>Alcedinides coromanaensis</i> y <i>Ceryle leucocephala</i> . Las necropsias de los cadáveres de las aves mostraron pteripneumonia y hemorragias intrahepáticas. (Costas y López-Rodas, 20067)	Parque Nacional de Doñana (S España), Julio de 2004.	<i>Microcystis aeruginosa</i>
Veinte toneladas de peces murieron en solo 3 días en el caño del Guadamar. El agua presentaba una coloración azul-verdosa Esta es la primera vez que se reporta en Europa una mortandad de peces producida por saxitoxinas en aguas dulces. (Costas y López-Rodas, 20067)	Parque Nacional de Doñana (S España), Junio de 2005.	<i>Anabaena circinalis</i>

Sd.: Sin datos

Presencia de cianobacterias en los ríos Torola, Titihuapa y Jiboa, El Salvador

A continuación se reportan los primeros registros de colonias de cianobacterias en ríos Torola, Titihuapa y Jiboa, las cuales fueron fotografiadas *in situ* y posteriormente recolectadas para su identificación a nivel de laboratorio.

Río Torola, nace 10 km al norte del municipio el Lislique, departamento de La Unión, El Salvador, de la confluencia del río Lajitas y la quebrada Manzucupagua, posee una longitud de 102 km y desemboca en el río Lempa. El sitio donde se encontró la colonia de cianobacterias está situado en las aguas abajo del Puente Torola, Cantón la Joya, municipio de Meanguera, departamento de Morazán (Fig. 4 y 5) El sitio presenta un sustrato arenoso con abundantes rocas de tamaño pequeño a grandes, las rocas presentan abundante periphyton, la velocidad del agua es lenta, los vientos que existía en el sitio provocaba pequeñas corrientes moderadas en la superficie del río, el ancho del caudal en este sitio es de 46 m. En esta parte del río Torola se observó que es utilizado para abrevadero de ganado, (Fig. 6), recreación y usos domésticos como el lavado de ropa. En este sitio se encontró una colonia de cianobacterias en la ribera del río, adherida a una roca, la cual fue recolectada colocando un frasco de boca ancha cerca de ella, no hubo necesidad de aplicar presión para removerla ya que el efecto de vacío provocado por el frasco hizo que la colonia se deslizara hacia dentro del frasco, al cual se le añadió agua del río y la etiqueta con los datos de ubicación y fecha de recolecta



Fig. 4 Mapa de ubicación del sitio de recolecta, río Torola.



Fig. 5 Río Torola, aguas abajo del puente Torola.
 Fotografía: Estrada H., Rosa María



Fig. 6 Ganado abrevando en el río Torola.
Fotografía: Carlos Estrada Faggioli.

Río Titihuapa, nace de la confluencia de los ríos El Pezote, El Chiquito y Santa Cruz. Posee una longitud de 50.36 km y las aguas de este desembocan en el Embalse de la Presa 5 de Noviembre. Las colonias de cianobacterias fueron encontradas en los sitios denominados como 1 y 2 (Fig. 7).

El sitio 1 se encuentra en el catón Amatitán, municipio de San Esteban Catarina, departamento de San Vicente cuya elevación es de 192 msnm, en el lugar se observa un sustrato arenoso y abundantes rocas medianas a grandes, solo algunas presentaban periphyton (Fig. 8a). La velocidad del agua es lenta y dentro del río existe una abundancia de algas acuáticas, el ancho de este sitio es de 28 m. En el sitio 1 las colonias de cianobacterias no se podían apreciar a simple vista, al caminar dentro del río entre las algas acuáticas y agitarlas salieron a flote pequeñas colonias de cianobacterias aproximadamente de 2 cm cada una, por lo cual se comenzó a realizar la búsqueda de estas, removiendo las algas. Se recolectaron 4 colonias de cianobacterias, que fueron depositadas en un frasco que contenía el agua del río.

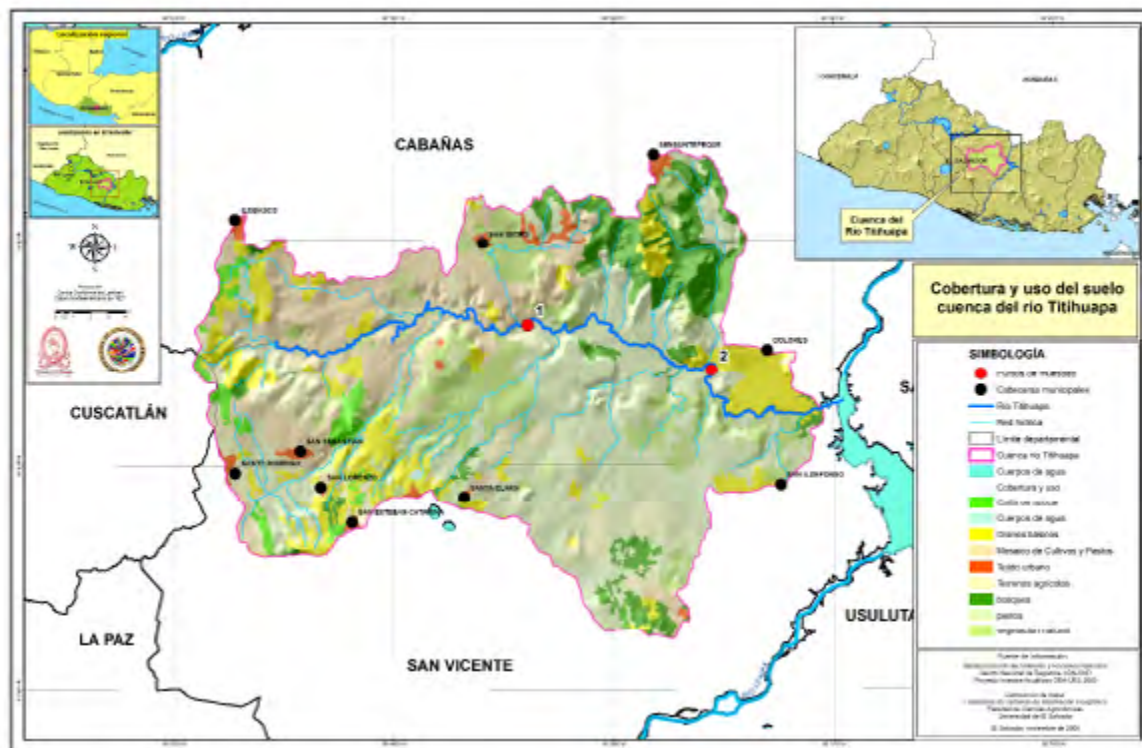


Fig. 7 Mapa de ubicación de los sitios de recolecta, río Titihuapa.



Fig.8 Sitios de recolecta río Titihuapa a) Sitio 1 Catón Amatitán, municipio de San Esteban Catarina, departamento de San Vicente; b) Sitio 2 caserío El Jiote, Cantón Caña Fístula, municipio de Dolores, departamento de Cabañas.
Fotografías: Carlos Estrada Faggioli.

El sitio 2 del río Titihuapa está ubicado en caserío El Jiote, Cantón Caña Fístula, municipio de Dolores, departamento de Cabañas, con una elevación de 54 msnm, presentando un sustrato endurecido, donde las rocas son de gran tamaño, y por la topografía del terreno se forman pozas y pequeños rápidos, las rocas presentan abundante periphyton, y dentro de las aguas del río se nota la presencia de algas acuáticas (Fig. 8b). La velocidad del agua es moderada, el ancho del caudal es de 12 m.

En este sitio la recolecta de las colonias de cianobacterias fue más sencilla, ya que se encontraban a simple vista, atrapadas en pequeñas pozas de 20cms de profundidad., donde formaban un masa de tipo gelatinosa, para lo cual con una cuchara se recolectaron y posteriormente se depositaron en un frasco plástico con agua del río.

Río Jiboa, nace en el municipio de San Rafael Cedros, departamento de Cuscatlán, El Salvador. Posee una longitud de 62.96 km y sus aguas desembocan en el océano pacífico. La velocidad del agua es lenta, el ancho del caudal es de 10.5 mts.

El sitio donde se encontró la colonia de cianobacterias está situado en el cantón Zacatales, municipio de Paraíso de Osorio, departamento de la Paz (Fig. 9), este sitio presenta un sustrato endurecido, donde las rocas son de gran tamaño y presentan abundante periphyton, y dentro de las aguas del río se nota la presencia de plantas acuáticas (Fig. 10). Las colonias de cianobacterias se encontraron a la orilla del río, las cuales fueron recolectadas con una cuchara en un frasco conteniendo agua del río.

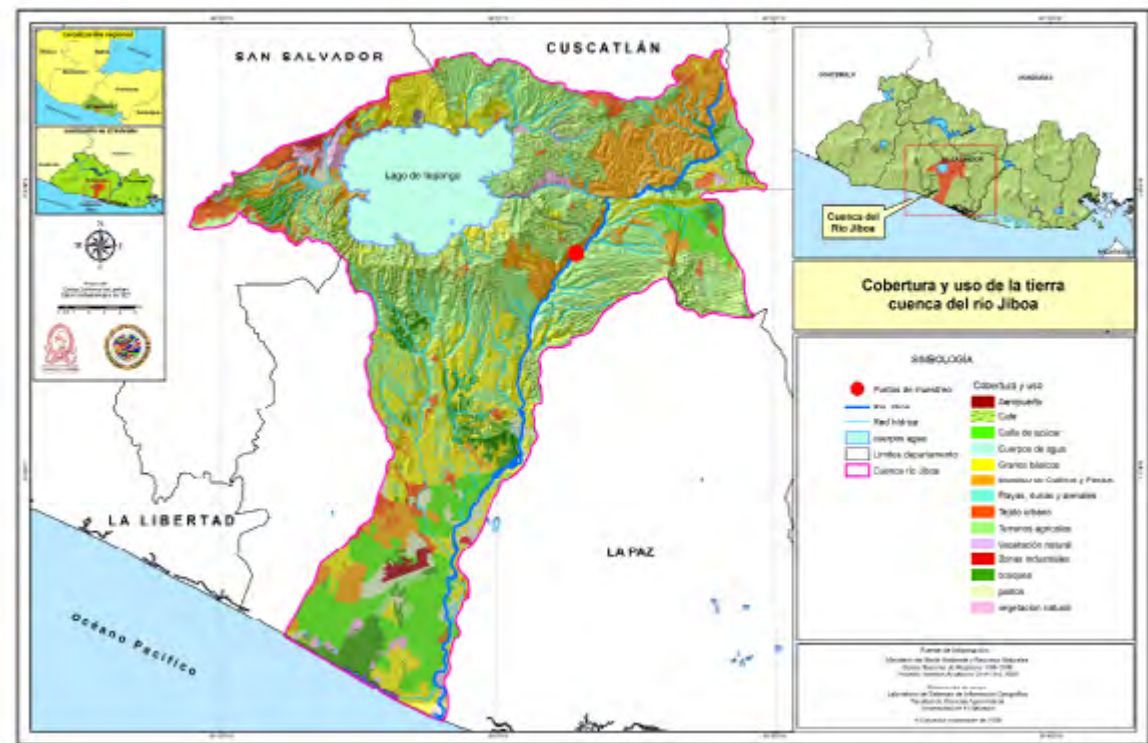


Fig. 9 Mapa de ubicación del sitio de recolecta, río Jiboa.

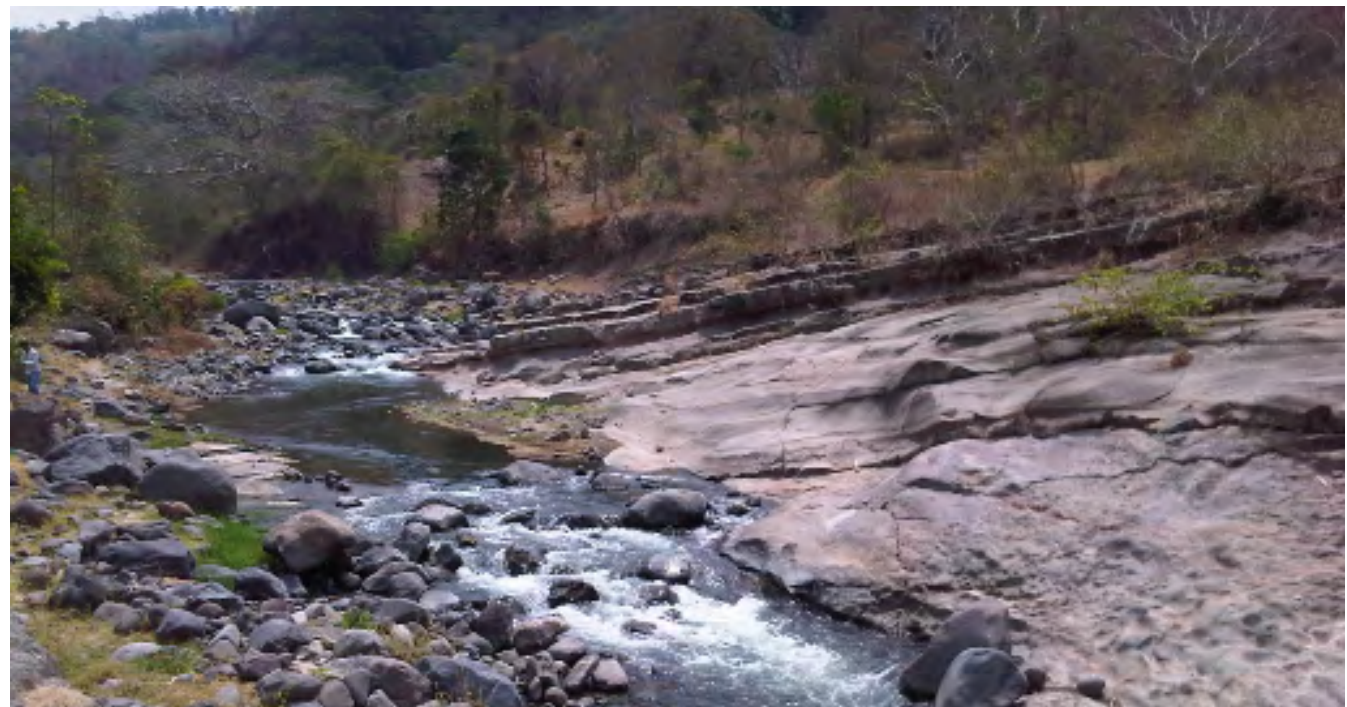


Fig. 10 Río Jiboa, cantón Zacatales, municipio de Paraíso de Osorio, departamento de la Paz. Fotografía: Estrada H., Rosa María

Identificación de las colonias

Cada una de las muestras recolectadas se transfirió por separado a una caja petri para su identificación. La toma de fotografías se realizó inicialmente con el microscopio estereoscópico a una magnitud de 8x (Fig.11). Posteriormente se desarrollaron preparaciones temporales de las muestras de colonias de cianobacterias, por la consistencia gelatinosa de las colonias de cianobacterias, se maceró un pequeño trozo de esta con agua del río que contenía la muestra, posteriormente se tomó con un gotero una muestra de la preparación para realizar la preparación temporal.

De cada una de las muestras se realizaron 3 preparaciones temporales, las cuales fueron observadas y fotografiadas a 4X, 10X y 40X, para la clasificación del tipo de cianobacterias.

Resultados

De las muestras recolectadas y procesadas se registraron 6 géneros de cianobacterias de acuerdo a los sitios de recolecta (Cuadro 3).

Cuadro 3. Presencia de cianobacterias en los sitios de recolecta en El Salvador.

Sitio de recolecta	Tipo de cianobacterias identificadas
Río Torola	<i>Nostochopsis lobatus</i>
Río Titihuapa, Sitio No. 1	<i>Oscillatoria</i>
Río Titihuapa, Sitio No. 2	<i>Nostoc</i> , <i>Anabaena</i> , <i>Gloeotrichia cf. schimulata</i>
Río Jiloca	<i>Oscillatoria</i> , <i>Nostoc</i> , <i>Chroococcus</i>

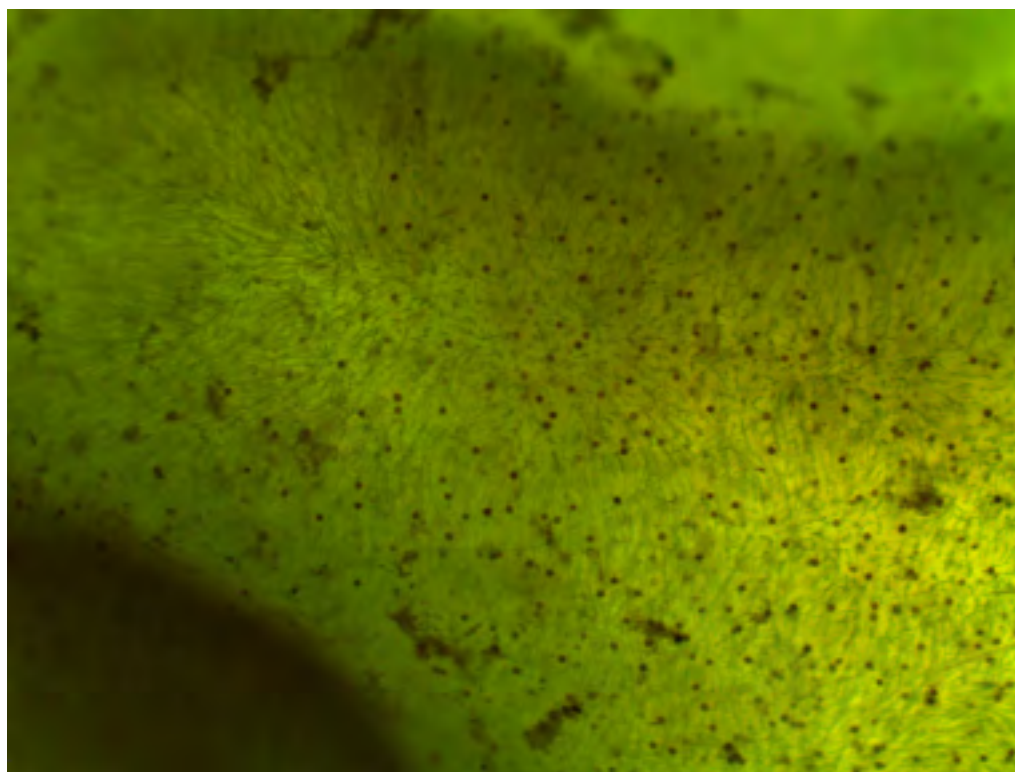


Fig.11 *Nostochopsis lobatus* Fotografiado en microscopio estereoscópico a una magnitud de 8X
Fotografía: Carlos Estrada Faggioli

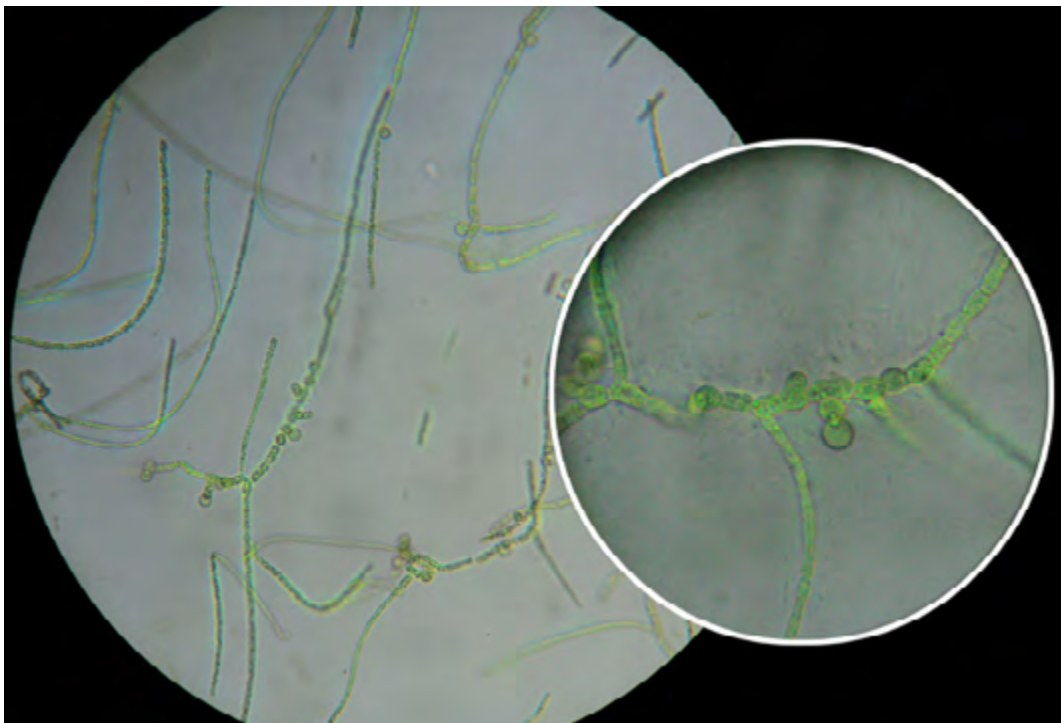


Fig. 12 *Nostochopsis lobatus*, a la izquierda vista 10X y a la derecha vista a 40X

Orden: Nostocales

Familia: Hapalosiphonaceae

Género: *Nostochopsis*

Especie: *lobatus*

Fotografías: Estrada H., Rosa María

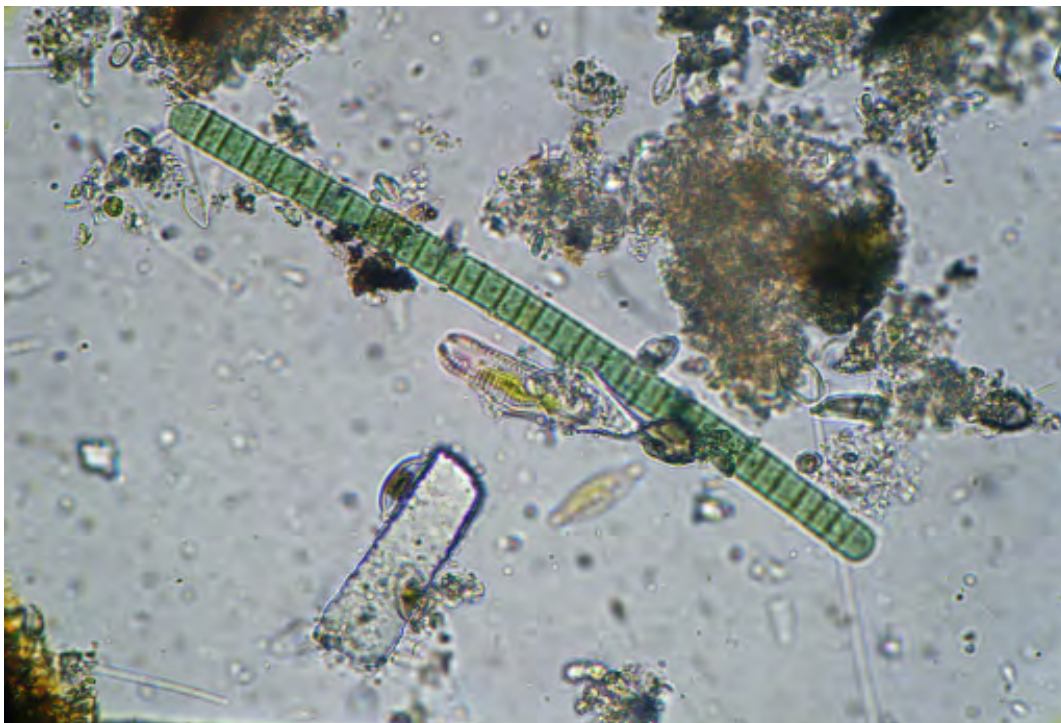


Fig. 13 *Oscillatoria sp.* vista a 40X

Orden: Oscillatoriales

Familia: *Oscillatoriaceae*

Género: *Oscillatoria*

Fotografía: Menjívar, Rodolfo Fernando

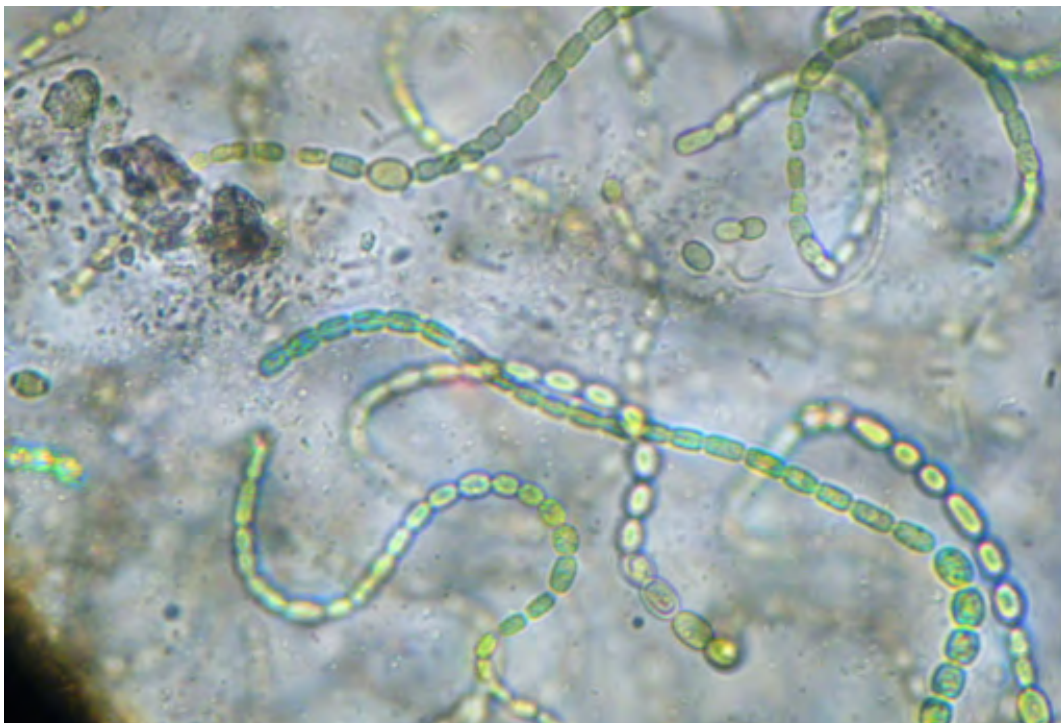


Fig. 14 *Anabaena* sp. vista a 40X

Orden: Nostocales

Familia: Nostocaceae

Género: *Anabaena*

Fotografía: Menjívar, Rodolfo Fernando



Fig. 15 *Nostoc* sp. vista a 40X

Orden: Nostocales

Familia: Hapalosiphonaceae

Género: *Nostoc*

Fotografía: Menjívar, Rodolfo Fernando

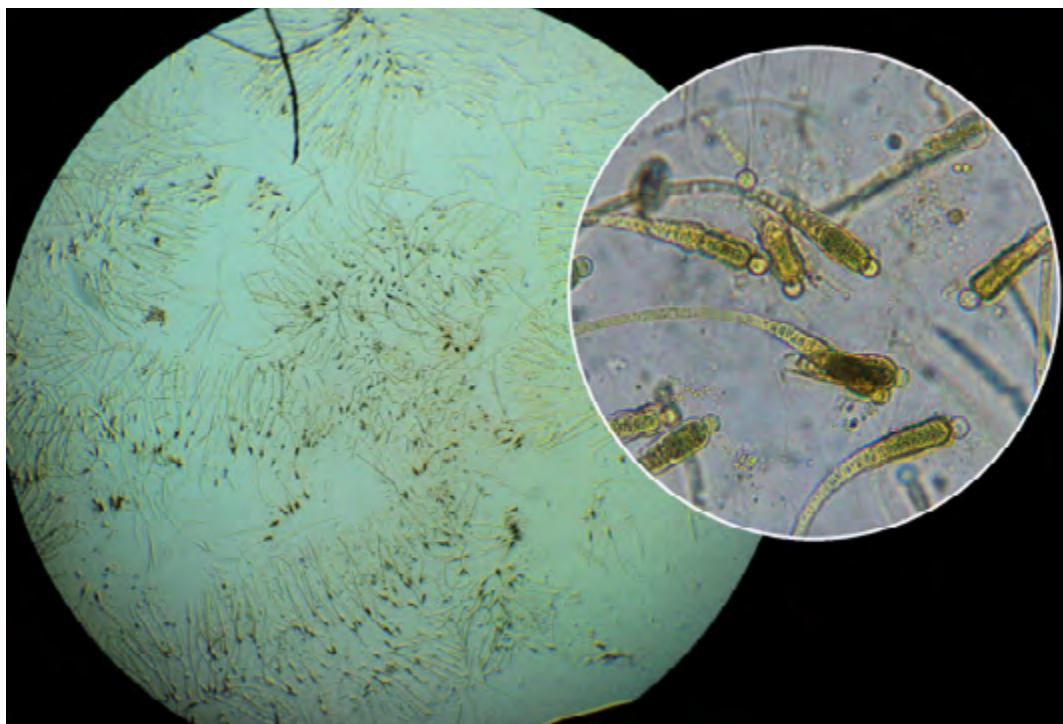


Fig. 16 Fotografía *Gloeotrichia* cf. *echinulata*, a la izquierda vista a 4X y a la derecha vista a 40X

Orden: Nosotocales

Familia: Rivulariaceae

Género: *Gloeotrichia*

Especie: *echinulata*

Fotografías: Estrada H., Rosa María



Fig. 17 *Chroococcus* sp. vista a 40X

Orden: Chroococcales

Familia: Chroococcaceae

Género: *Chroococcus*

Fotografía: Menjívar, Rodolfo Fernando

Discusión de resultados

En los sitios de recolecta de las cianobacterias se observó que las colonias de estas se encuentran dispersas y no forman natas o cúmulos en las orillas del río. No por eso se debe descartar que estas puedan formar colonias más grandes, al contar con las condiciones idóneas para su desarrollo y multiplicación. Pueden extenderse a otras locaciones del río o ser desplazadas por las condiciones ambientales como el viento y las fuertes corrientes de agua provocadas por las lluvias. Ya que según Chorus *et al.* (sf.), existen algunos casos en que los vientos livianos conducen las colonias a las costas y bahías de sotavento, donde forman natas, en casos extremos, estas aglomeraciones pueden tornarse muy densas e incluso, adquirir una consistencia gelatinosa, con mayor frecuencia, se ven como rayas o natas viscosas que incluso pueden asemejarse a la pintura o jalea verde-azulada, esta situación puede cambiar rápidamente, incluso en horas.

En las cianobacterias desde el punto de vista de salud pública, el rol de las cianotoxinas es un tema de mucha importancia a nivel mundial, se desconoce los cambios de toxicidad entre las especies de cada cepa, ya que muchas especies de cianobacterias pueden sintetizar una gran variedad de toxinas que son capaces de causar la muerte en seres humanos, por lo cual en El Salvador se debe investigar integralmente las cianobacterias en cuerpos de agua, tal como lo sugiere Espinoza Navarrete *et al.*, 2013.

En El Salvador los estudios de cianobacterias en los cuerpos de agua son escasos, se desconoce sobre las posibles especies existentes, el grado de concentración de las toxinas que presentan y el tamaño de las poblaciones de cianobacterias que se pueden encontrar no solo en los cuerpos de agua lénticos, lóticos y marinos sino también en las cañerías de transporte de agua y en los sitios de recreación. En otros países se cuenta con mucha información acerca

de las cianobacterias y sus efectos perjudiciales en la salud, aunque todavía no se ha determinado que todas las especies de cianobacterias producen tales efectos.

Bibliografía

- Braga, M.N. s.a.** Tóxicos de origen bacteriano – Microcistinas. Disponible en: <http://www.zoetecnocampo.com/Documentos/ciano/cianobacterias.html>
- Carrasco Gata, D. 2007.** Cianobacterias Planctónicas y Cianotoxinas en embalses españoles (Memoria presentada para optar al Grado de Doctor en Ciencias Biológicas). Universidad Autónoma de Madrid, Facultad de Ciencias, Departamento de Biología. Disponible en: http://cianotoxinas.unizar.es/bibliografia/6/Carrasco_D.pdf
- Chorus, I; Falconer, IR; Salas, HJ y Bartram, J. sf.** RIESGOS A LA SALUD CAUSADOS POR CIANOBACTERIAS Y ALGAS DE AGUA DULCE EN AGUAS RECREACIONALES. sl. Consultado 7 may 2013. Disponible en <http://www.bvsde.paho.org>
- Costas, E y López-Rodas, V. 2006?** CIANOBACTERIAS TÓXICAS Y MORTANDADES MASIVAS EN EL PARQUE NACIONAL DE DOÑANA: RED DE ALERTA TEMPRANA Y ESTRATEGIAS DE GESTIÓN. España. Consultado 7 may 2013. Disponible en <http://www.magrama.gob.es>
- Dobal Amador, V; Loza Álvarez, S y Lugiayo Gallardo, GM. 2011.** Potencialidades de las cianobacterias planctónicas como bioindicadores de estrés ambiental en ecosistemas costeros. No. 9. Ciudad Habana, Cuba. Consultado 7 may 2013. Disponible en <http://oceanologia.redciencia.cu>
- Espinoza Navarrete, JJ; Amaya Monterrosa, OA; Rivera Torres, WE; Ruiz Rodríguez, GA y Escobar Muñoz, JD. 2013.** “Intensa proliferación de Cianobacterias en el Lago de Coatepeque, Santa Ana; ensayos de toxinas paralizantes y organismos causantes”, San Salvador, SV. Bioma 1(4): 43-46.

Guiry, M.D. & Guiry, G.M. 2013. AlgaeBase. World-wide electronic publication, National University of Ireland, Galway. <http://www.algaebase.org>; consultado 13 May 2013. Disponible en <http://www.algaebase.org>

Mateos-Sanz, MA; Carrera, D; López-Rodas, V y Costas, E. 2009. TOXIC CYANOBACTERIA AND WILDLIFE CONSERVATION: PROPOSAL OF A PROCEDURE TO DEMONSTRATE WATERBIRD MASS MORTALITIES BY MYCROCYSTIN. Universidad Complutense de Madrid, ES. 6 p. Consultado 5 may 2013. Disponible en <http://www.biolveg.uma.es>

Moreno Ruiz, JL. 2000. ORGANISMOS INDICADORES DE LA CALIDAD DEL AGUA Y DE LA CONTAMINACIÓN (BIOINDICADORES). G de la Lanza Espino, S Hernández Pulido y JL Carbajal Pérez. México. Plaza y Valdéz, S. A. de C. V. p.55.

Ramírez, P; Martínez, E; Martínez, M D; Eslava, C. 2004. Microbiología ambiental. I Rosas, A Cravioto y E Ezcurra. México. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. p.83-101.

Rodríguez Canales, JA. 1993. Dinámica poblacional de cianochlorontas en las áreas de “Cutemana” y “Asino” del lago de Ilopango. Tesis Licenciatura. Universidad de El Salvador. 76 p.

World Health Organization (WHO). 2003. Guidelines for safe recreational water environments: Coastal and fresh waters. Vol.1. Geneva, Suiza. Consultado 12 may 2013. Disponible en <http://whqlibdoc.who.int/publications/2003/9241545801.pdf>

Z. Branco LE; Necchi, O Jr y Z. Branco, CC. 2001. Ecological distribution of Cyanophyceae in lotic ecosystems of São Paulo State. V.24, n.1. São Paulo, BR. p.99-108. Consultado 10 may 2013. Disponible en <http://www.scielo.br>



This was taken in Rakvere parish, Lääne-Viru County, Estonia, just before a thunderstorm (fotografía tomada justo antes de una tormenta en Rakvere parish, Lääne-Viru County, Estonia). Texto y fotografía: *Giia Weigel*



Algas subaéreas de la finca de cafetal “La Esperanza”, Concepción de Ataco, Ahuachapán, El Salvador.

Cianofitas sobre corteza

Olga Lidia Tejada
Laboratorio de Ficología Escuela de Biología
Facultad de Ciencias Naturales y Matemática
Universidad de El Salvador
olga.tejada@ues.edu.sv

Andrea Planas
Escuela de Biología
andreaplan@gmail.com

Resumen

En los países tropicales, los bosques de café a la sombra son conocidos como “hotspots” de biodiversidad, por albergar una gran variedad de plantas nativas y vida silvestre en la que se incluye un importante número de especies amenazadas a nivel mundial. En el caso de El Salvador, los cafetales a la sombra constituyen gran parte de la cobertura boscosa del país y son parte del corredor biológico Mesoamericano, por lo que una de las finalidades de su conservación, es la gran cantidad de biodiversidad que estos sustentan, constituyéndose en zonas con grandes potencialidades para la investigación. Aquí describimos las especies de algas subaéreas encontradas a lo largo de 5 meses de muestreo en la finca “La Esperanza”, antes dedicada exclusivamente al cultivo de café, ahora diversificada y en vía de convertirse en bosque húmedo. La finca La Esperanza, se ubica en el cantón El Arco, entre los municipios Concepción de Ataco y Jujutla; se encuentra a 13 kilómetros de la ciudad de Ahuachapán, dentro de

la categoría de áreas naturales protegidas de régimen privado, correspondiente al área de conservación Apaneca - Lamatepec, reserva de la Biósfera, incluida dentro del corredor Biológico Nacional y el Mesoamericano. La investigación comprendió dos objetivos: establecer un punto de partida dentro del estudio de las poblaciones algales subaéreas de las que no se tenía ninguna información previa y enriquecer las colecciones biológicas de la Escuela de Biología de la Universidad de El Salvador. Por tratarse de un estudio exploratorio-descriptivo, la metodología implementada para la recolecta de las muestras consistió en hacer recorridos de 5 y 6 horas, durante los cuales se inspeccionaban todos los sustratos posibles de manera aleatoria. Se logró determinar 2 géneros, 1 familia y 1 orden dentro del Phylum Cyanophyta (cianobacterias) y 2 especies, 4 géneros en 3 familias y 3 órdenes dentro del Phylum Chlorophyta (algas verdes).

Palabras claves: Algas subaéreas, cianobacterias, bosque de cafetal, biodiversidad, corredor biológico Mesoamericano.



Parche de hoja

Introducción

Durante los últimos millones de años, nuestro planeta ha sido el escenario de numerosas invasiones de especies fotosintéticas que desde el mar y lagos, adoptaron mecanismos exitosos para poder explorar el entorno terrestre, conquistarlo y dar origen a las plantas ancestrales. Se sabe que esas formas de vida fotosintética fueron las algas, simples organismos foto autótrofos que finalmente prepararon el terreno para el apareamiento y desarrollo de la flora y fauna terrestre (López Bautista, 2007). Esas algas “invasoras” se encuentran en nuestro entorno cotidiano, poblando gran diversidad de sustratos: suelo, paredones húmedos, rocas, madera, corteza, hojas y frutos; incluso, el pelo de osos perezosos y en las grandes ciudades, monumentos, catedrales, paredes, y estructuras de metal.

Se trata principalmente de algas filamentosas y coloniales, pertenecientes a los phylum Chlorophyta, “algas verdes”, Cyanophyta “algas verde-azules o cianobacterias y Ochrophyta; específicamente “diatomeas”; todas estas algas son capaces de crecer expuestas al aire, por lo que se les denomina algas subaéreas.

Entre las adaptaciones desarrolladas por las algas subaéreas para sobrevivir en ambientes terrestres, se encuentra la capacidad de producir aminoácidos que las protegen contra la desecación; también, se ha demostrado que son muy eficientes en el uso del vapor de agua porque forman capas mucilaginosas ricas en polisacáridos para retener humedad; eso es muy evidente en la vaina de la mayoría de cianobacterias. Las algas verdes, presentan llamativos colores que van desde el amarillo, naranja, café o rojo, debido a que sintetizan y acumulan pigmentos accesorios como beta carotenos y hematocromos que las vuelven muy resistentes a la desecación, lo que permite que las clorofilas sean enmascaradas para protegerlas del exceso de radiación solar y evitar

la foto destrucción química. Por la resistencia que estas algas han logrado desarrollar en ambientes expuestos, algunas poblaciones causan deterioro en los sustratos artificiales, otras especies, infectan plantas de importancia económica, como a los árboles de cítricos; por esa razón, en la actualidad estas algas han llamado la atención de los investigadores (Wee & Lee 1980, Gaylarde, *et al.* 2006, citados por Rindi, *et al* 2008).

Generalmente las regiones tropicales presentan una gran diversidad de especies de algas subaéreas; sobre todo, en zonas con mucha humedad, en donde se puede observar crecimientos masivos en forma de mechones y parches de colores verde, amarillo, naranja, rojos o especie de mohos de color marrón o negro. Debido a su estructura simple, por mucho tiempo han sido confundidas con líquenes costrosos y foliosos. De acuerdo con López Bautista, *et al.* (2007), esta también podría ser la razón por la que siguen siendo poco exploradas y relativamente desconocidas en términos de las modernas evaluaciones sistemáticas.

Las regiones tropicales en donde se cultiva el café a la sombra, son consideradas como “hotspots”, puntos calientes de biodiversidad global, ya que estos bosques albergan una espectacular variedad de plantas nativas y vida silvestre en la que se incluye un buen número de especies amenazadas a nivel mundial. En el caso de El Salvador, los cafetales con sombra constituyen gran parte de la cobertura boscosa del país y son parte del corredor biológico Mesoamericano, por lo que una de las finalidades de su conservación, es la gran cantidad de biodiversidad que estos sustentan, constituyéndose en zonas con grandes potencialidades para la investigación.

De acuerdo al Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales de El Salvador (2006), en materia de conservación y manejo de áreas naturales protegidas, se vuelven imprescindibles los trabajos

de investigación de línea base, ya que generan valiosa información para la toma de decisiones acertadas, encaminadas al manejo de las mismas, además de mantener actualizados los inventarios biológicos. La investigación tuvo dos objetivos: establecer un punto de partida dentro del estudio de estas poblaciones algales subaéreas, de las que no se tenía ninguna información previa, y enriquecer las colecciones biológicas de la Escuela de Biología de la Universidad de El Salvador.

Descripción del área de estudio

La finca “La Esperanza” se localiza en el cantón El Arco, sobre los 990 a 1,130 msnm, entre los municipios Concepción de Ataco y Jujutla; a 13 kilómetros de la ciudad de Ahuachapán (Fig.1). Esta finca se caracteriza porque desde hace algunas décadas se ha diversificado el uso del suelo, lo que ha permitido el desarrollo de un bosque húmedo en la categoría de áreas naturales protegidas de régimen privado, formando parte del área de conservación



Fig.1 Finca “La Esperanza”, cantón El Arco.

Apaneca - Lamatepec, reserva de la Biosfera y parte fundamental del corredor Biológico Nacional y el Mesoamericano.

Metodología

Los muestreos se realizaron entre los meses de abril a agosto de 2010 y consistieron en realizar recorridos de 5 y 6 horas, durante los cuales se inspeccionaban todos los sustratos posibles de manera aleatoria: corteza de troncos y ramas de árboles, hojas, paredones etc. Los especímenes fueron fotografiados *in situ* y posteriormente recolectados (Fig. 2 a y b), luego se depositaron en bolsas de papel debidamente etiquetadas para ser trasladadas al laboratorio de Ficología de la Escuela de Biología de la Universidad de El Salvador. En el laboratorio se examinaron bajo el microscopio estereoscópico, posteriormente, dependiendo del tipo de sustrato al que estaba adherido el talo del alga, algunas se aislaron usando barniz de uñas, en el caso de estar adheridos a hojas, y otras fueron separadas cuidadosamente de su sustrato usando una pinza fina, hasta obtener la muestra que se determinó por medio de claves taxonómicas especializadas hasta el nivel taxonómico más bajo posible. (Fig. 3).

Resultados

Se logró determinar 2 géneros, 1 familia y 1 orden dentro del Phylum Cyanophyta (cianobacterias) y 2 especies, 4 géneros en 3 familias y 3 órdenes dentro del Phylum Chlorophyta o algas verdes (Cuadro 1).

Las algas verdes filamentosas que se recolectaron fueron *Ulothrix* sp. y dos especies de *Trentepoblia*. Los talos de *Ulothrix* se encontraron formando mechones largos y laxos de color verde intenso sobre paredones húmedos y en las cortezas de los árboles; también se encontró *Trentepoblia treubiana* formando mechones verdes, anaranjados y marrón sobre la corteza de los árboles. *Trentepoblia* sp en



Fig.2 a) Toma de fotos *in situ*; b) Recolecta de especímenes.



Fig.3 a) Alga sub aérea vista bajo el microscopio estereoscópico; b) Técnica de aislamiento del alga usando barniz; c) *Phycopeltis* vista al microscopio a 40X

cambio, se distribuye más ampliamente en el sitio de estudio; y suele encontrarse formando pelusas suaves y densas de color amarillo, anaranjado, café y verde, generalmente sobre corteza de árboles, paredones húmedos y madera. Las raras veces que se observó esta alga sobre rocas, se encontraba en ambientes muy húmedos y sombreados, en asociación con algas cianofitas. Las algas verdes coloniales recolectadas fueron *Chlorella* cf. *vulgaris* que se encontró creciendo de forma abundante solamente sobre raíces y rizomas de helechos y muy raras veces *Phycopeltis* un alga que forma colonias esféricas y planas únicamente en viejas cortezas de ramas y en hojas; en ambos casos, lo que se observó en el campo fueron pequeños parches oscuros de textura aterciopelada que a simple vista, parece tratarse de la necrosis.

En términos generales las algas cianofitas o

cianobacterias fueron las más abundantes, los géneros que se recolectaron fueron *Oscillatoria* y *Lyngbia*, generalmente creciendo en paredones húmedos, suelo, en cortezas de árboles, rizomas y en raíces, formando densas alfombras negras, café, verdes y verde azules, en sitios húmedos y sombreados pero también se les observó creciendo abundantemente sobre rocas expuestas al sol, donde soportan intensa radiación solar y altas temperaturas.

Discusión y Conclusiones

En ecosistemas muy húmedos de las zonas tropicales, las poblaciones de algas subaéreas son muy abundantes y se adaptan a vivir expuestas en paredones, roca desnuda, estructuras de madera, corteza de árboles, frutos y hojas; inclusive en el pelaje de algunos animales; a pesar de ser poblaciones de organismos fotosintéticos muy poco conspicuas,

éstas también contribuyen con una buena parte a la producción primaria del ecosistema (López Bautista, *et al.*, 2007).

La distribución de estas poblaciones algales depende del grado de iluminación y de la humedad relativa del ambiente. Paralelamente a estos dos factores, el efecto del viento determina una sequía ambiental importante y, en ocasiones, demuestra que es el factor que determina el patrón de distribución de las algas. (Cambra&Hernández-Mariné, 1989). Para esta investigación fue favorable la ubicación altitudinal de la finca; la zona boscosa que la rodea y la abundancia de cuerpos de agua, permiten que el sitio sea muy húmedo aun durante la época seca, lo que propicia el desarrollo de poblaciones de algas subaéreas, líquenes, hongos, hepáticas y musgos. También se observó que los sustratos que mostraban mayor diversidad de algas subaéreas, eran aquellos que mantenían suficiente humedad y que no estaban expuestos directamente al sol.

Se observó que las algas subaéreas al igual que los líquenes, son uno de los primeros organismos en colonizar los nuevos ambientes, por lo que se les considera organismos pioneros que facilitan la sucesión vegetal local y sirven de hábitat para numerosas especies de pequeños organismos terrestres y acuáticos.

La presencia de abundantes cianobacterias en rizomas y raíces contribuye una rica fuente de nitrógeno adicional para las plantas dentro del bosque; sin embargo, cuando las cianobacterias colonizan espacios urbanos causan biodeterioro en las estructuras de concreto, terracota y madera, en algunos casos, en monumentos históricos donde forman películas orgánicas que contribuyen con la colonización de otros microorganismos causando su deterioro y haciendo muy difícil la conservación de estos sitios (Brown y Nobles D., 2008).

Novelo *et al.*, (2011) afirman que ambientes tropicales

Cuadro 1. Ubicación taxonómica de los especímenes de algas subaéreas de la finca cafetal La Esperanza, Concepción de Ataco, Ahuachapán.

Phylum	Orden	Familia	Género	Especie	Autoridad
Cyanophyta	Nostocales	Oscillatoriaceae	<i>Lyngbia</i>		Agardh Ex Gomont
			<i>Oscillatoria</i>		Vaucher Ex Gomont
Chlorophyta	Chlorellales	Chlorellaceae	<i>Chlorella</i>	cf. <i>vulgaris</i>	Beyerinck (Beijerinck)
	Ulotrichales	Ulotrichaceae	<i>Ulotrix</i>		Kützing
	Trentepohliales	Trentepohliaceae	<i>Trentepohlia</i>	cf. <i>aurea</i>	Martius
			<i>Trentepohlia</i>	cf. <i>trentiana</i>	R.Thompson & D.Wujek
			<i>Phycopeltis</i>		Millardet

húmedos favorecen la proliferación de algas, que son especialmente activas por su desarrollo rápido y constante. La humedad relativa alta, las temperaturas elevadas y la insolación constante durante todo el año son condiciones propicias para un desarrollo masivo de algas, sobre todo en ambientes subaéreos.

La impresionante resistencia que muestran las especies a condiciones ambientales extremas, ha llevado a los investigadores a fomentar el cultivo *in vitro* para la extracción de beta carotenos (agentes antioxidantes) y polisacáridos, que utilizados en la industria permitirían otra fuente para la fabricación de fármacos, cremas y maquillaje con protección contra los rayos ultravioleta, pinturas y barnices.

Debido al escaso conocimiento de las poblaciones de algas subaéreas en El Salvador, este, constituye el primer acercamiento sistemático al conocimiento de las especies de algas que habitan en los bosques de cafetal; sin embargo, aún queda un buen porcentaje de la biodiversidad por explorar, por lo que los estudios de las algas subaéreas merecen mayor atención en trabajos de investigación de línea base, que permitan conocer las especies que se encuentran en nuestro territorio y que a futuro pueden convertirse en especies promisorias.

(Cyanophyta, Nostocales, Oscillatoriaceae)

Lyngbia spp. Agardh Ex Gomont

Tricomas cilíndricos, parecidos al de género *Oscillatoria*, pero cada filamento está encerrado en una vaina propia, robusta y mucilaginososa.

Hábitat: Se encuentran en lugares salobres, agua dulce y océanos. También en lugares húmedos terrestres.

Referencia: Van Den Hoek *et al.*, 1998.

Descripción de las especies

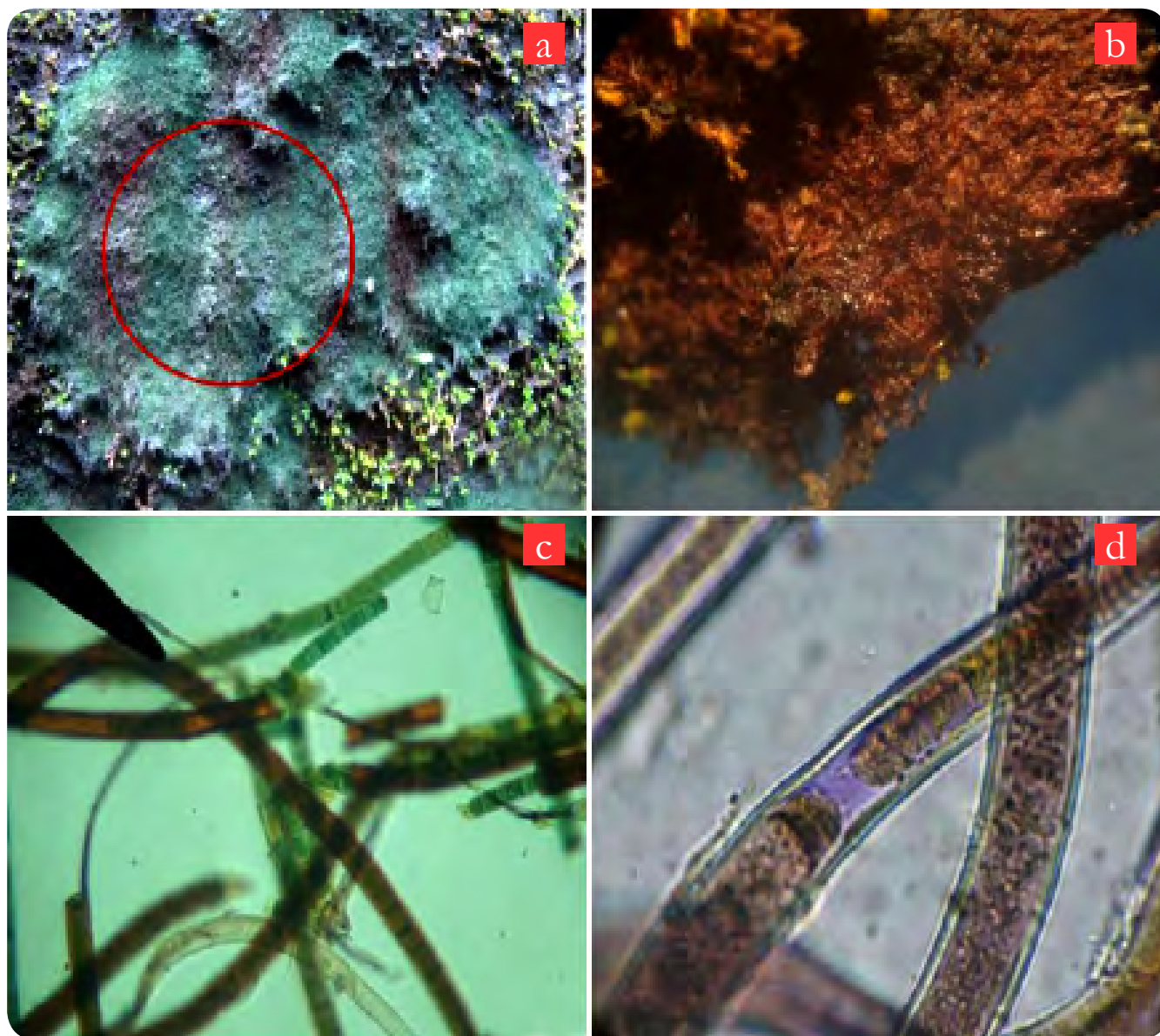


Fig. 4. a) Alga verde azul (cianobacteria) *Lyngbia spp.* formando parches sobre roca (círculo); b) Parches de color rojizo al estereoscopio; c) Detalle de *Lyngbia spp.* al microscopio con un aumento de 40X; se observa el engrosamiento de las vainas rojizas que recubren el filamento; d) Un filamento muestra claramente el disco de separación.

(Cyanophyta, Nostocales, Oscillatoriaceae)

Oscillatoria spp. Vaucher ex Gomont.

Son algas en forma de tricomas libres y cilíndricas, nunca están unidas en colonias; rodeados por una cubierta mucilaginosa delgada y deslizante. Células individuales en forma de discos y contienen paredes transversales una sobre otra a diferentes etapas de desarrollo con ramificación falsa ausente.

Hábitat: Esta alga es cosmopolita: en ambientes dulceacuícolas, marinos, salobres, aguas termales, residuales y bosques o superficies húmedas.

Referencia: Van Den Hoek *et al.*, 1998.



Fig. 5 a) *Oscillatoria* formando parches verde azules sobre paredón de tierra; b) Agrupación de filamentos vistos al microscopio 10X; c) Detalle del alga al microscopio con un enfoque de 40X, mostrando células discoidales, recubierta por una gruesa capa mucilaginosa.

(Chlorophyta, Chlorellales, Chlorellaceae)

Chlorella cf *vulgaris* Beyerinck (Beijerinck) Es un alga unicelular. Tiene forma esférica, generalmente miden de 2 a 10 μm de diámetro; carece de flagelos y contiene pigmentos verdes refringentes.

Hábitat: corteza de rizomas y raíces de helechos.

Referencia: Van Den Hoek *et al.*, 1998.

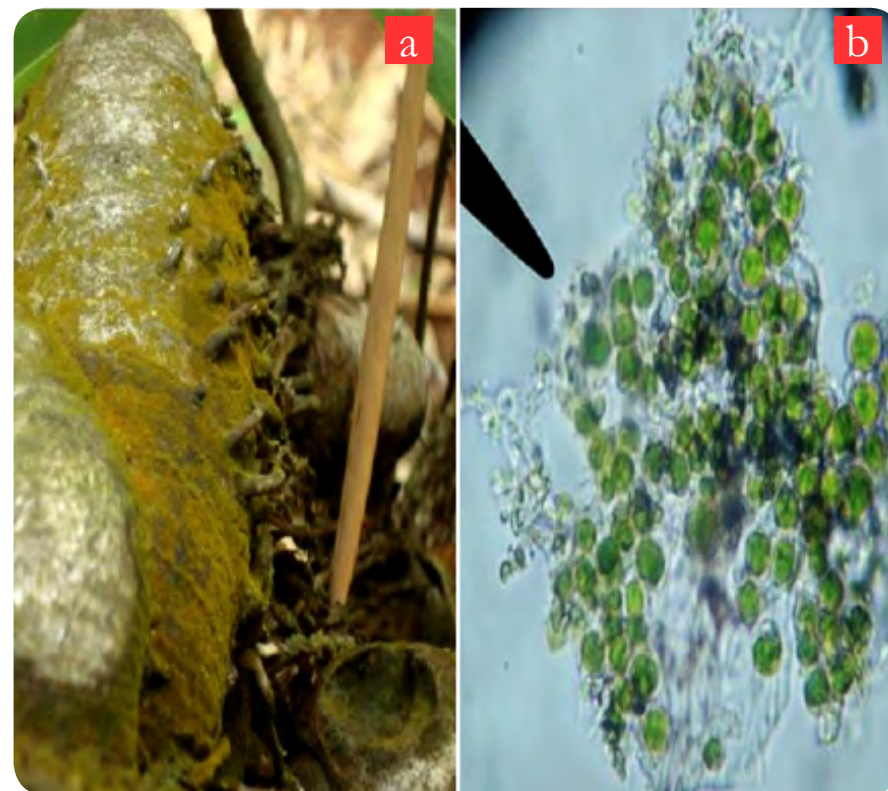


Fig. 6 a) *Chlorella*, formando una capa sobre un rizoma; b) Colonia del alga unicelular vista 40X.

Chlorophyta, Ulotrichales, Ulotrichaceae)*Ulothrix* spp. Kützing

Filamentos sin ramificación, uniseriados donde cada célula posee un núcleo singular y cloroplastos parietales (forma de anillo) centrados en la célula. Cada célula de los filamentos posee cloroplastos anulares. Son de hábitat de agua dulce y marinas, encontrándose en canales, bordes de ríos y lagos donde pueden formar grandes mechones de color verde oscuro a amarillo verdoso.

Hábitat: sobre paredones y roca húmeda, cercana a fuentes de agua dulce.

Referencia: Van Den Hoek *et al.*, 1998.



Fig. 7 a) Vista de *Ulothrix* spp. sobre paredones húmedos; b) Colonias de mechones; c). Vista al estereoscopio; d) Filamentos sin ramificación mostrando células con cloroplastos parietales en forma de anillo.

(Chlorophyta, Trentepohliales, Trentepohliaceae)*Trentepohlia* cf *aurea*. Martius.

Talo de filamentos ramificados heterotrícos, formando masas conspicuas de color amarillo o anaranjado. Células cilíndricas a ovaladas. Gametangios ovalados.

Hábitat: corteza de árboles en lugares sombreados y húmedos.

Referencias: López- Bautista *et al.*, (2002).

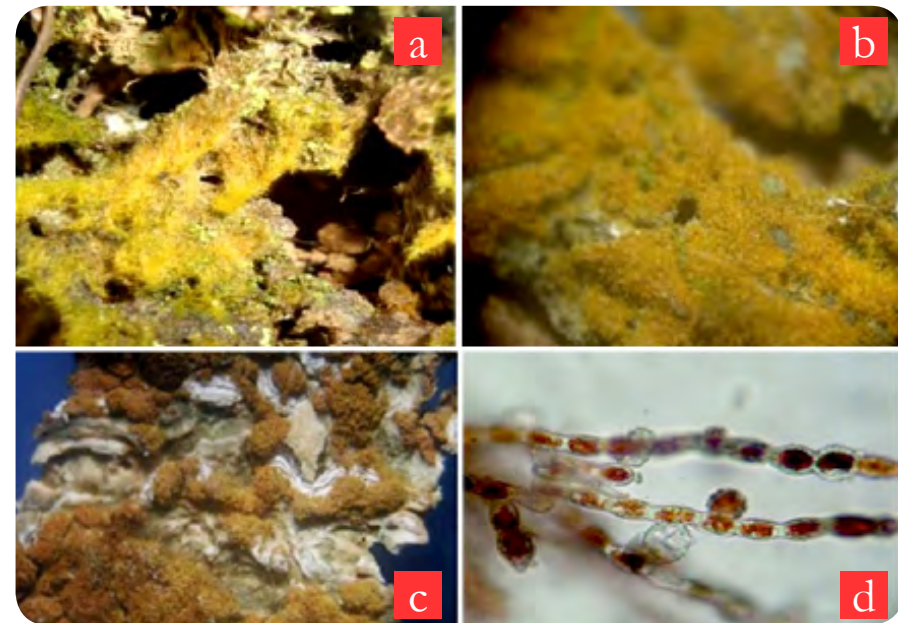


Fig. 8 a) *Trentepohlia* cf *aurea*, creciendo sobre corteza de árboles; b y c) Vista al estereoscopio formando masas amarillas; d) alga vista al microscopio con un enfoque de 40X, mostrando gametangios ovalados.

(Chlorophyta, Trentepohliales, Trentepohliaceae)*Trentepohlia cf. treubiana* De Wildeman.

Algas formando mechones verdes a anaranjados en la corteza de los árboles. Talos compuestos por ápices erectos pobremente ramificados, que surgen de un limitado sistema postrado. Las nuevas ramificaciones pueden surgir de la esquina o de la parte central de la célula. Células cilíndricas alargadas.

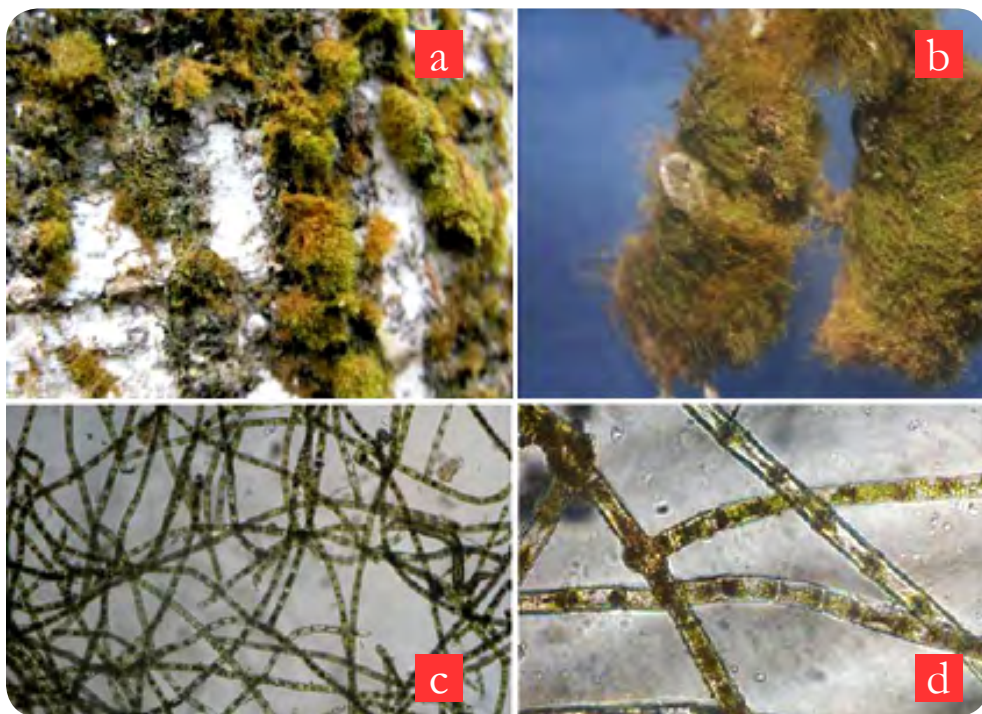
Hábitat: sobre la corteza de árboles.**Referencia:** Rindi *et al.*, (2008)

Fig. 9 a) *Trentepohlia cf. treubiana*, creciendo sobre corteza de árboles; b) Vista al estereoscopio formando masas anaranjadas a verdes; c) Detalle del alga al microscopio con un enfoque de 40X; d) Detalle de las células.

(Chlorophyta, Trentepohliales, Trentepohliaceae)*Phycopeltis* spp. Millardet.

Talo en forma de filamentos ramificados que pueden estar libres o unidos formando una lámina compacta, pseudoparenquimatosa con pequeños filamentos erectos, adherida a la superficie por la adhesión y sobre crecimiento de numerosos talos individuales. Forma irregular, lobular o discoidal con células cilíndricas. Generalmente, se presentan en pequeños parches de color amarillo verdoso o anaranjado oscuro sobre hojas u objetos inertes, con superficie aterciopelada a la vista y al tacto.

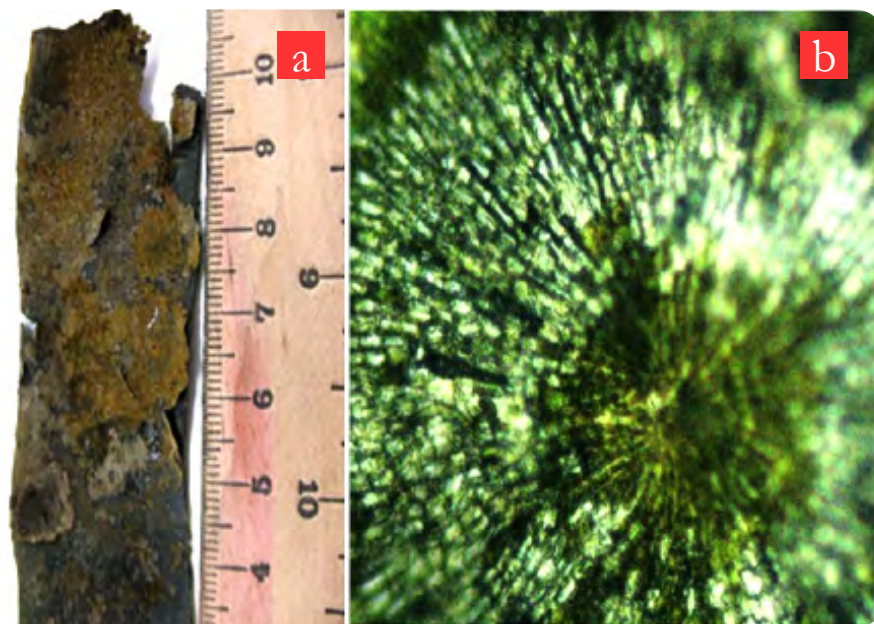
Hábitat: Hojas y tallos de árboles.**Referencia:** López-Bautista *et al.*, (2002).

Fig. 10 a) *Phycopeltis* creciendo sobre corteza de árbol; b) Vista del talo al microscopio a un aumento de 40 X.

Bibliografía

- Brown, M & D. Nobles. 2008.** Sub-aerial algal diversity in the biofilms of terracota temples of Bishnupur, West Bengal, India and their Biotechnological potential. En línea. Disponible en: <http://www.iccc12.info/presentations/jrath.pdf>
- Cambra, J. & M.1 C. Hernández-Mariné (1989).** Observaciones sobre las algas corticícolas del nordeste y sudeste de España. *Anales Jará. Bot. Madrid* 46(1): 115-126.
- López-Bautista J.M, D.E Waters & R. L Chapman. 2002.** The trentepohliales revisited. *Constancea* Vol. 83 (1). 23 pp.
- López Bautista J.M; F. Rindi; Casamatta D. 2007.** The Systematics of Subaerial algae in J. Seckbach (ed.), *Algae and Cyanobacteria in Extreme Environments*, 599–617. © 2007 Springer.
- Malcolm Brown y Nobles D. 2008.** Sub-aerial algal diversity in the biofilms of terracota temples of Bishnupur, West Bengal, India and their Biotechnological potential. En línea. Disponible en: <http://www.iccc12.info/presentations/jrath.pdf>
- Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales de El Salvador y Viceministerio de Vivienda y Desarrollo Humano. 2006.** Catalogo de Espacios Naturales. Plan Especial de Protección del Medio Físico y Natural. Plan Nacional de ordenamiento y desarrollo territorial. 338 pp.
- Novelo A; R. Tavera; G. Vidal. 2011.** Las algas en los sitios arqueológicos mayas, biología y conservación del patrimonio. *Revista Ciencias, Universidad Autónoma de México.* Pag. 26-35
- Rindi, F; D. W. Lam & J. López-Bautista. 2008.** Trentepohliales (Ulvophyceae, Chlorophyta) from Panamá. *Nova Hedwigia.* Vol. 87 (3-4) 421-444 pp.
- Van Den Hoek., D.G. Mann., H. M. Jahns. 1998.** *Algae an Introduction to Phycology.* University of Cambridge. 627 p.



Inspeccionando sustratos

Volcán de Izalco ubicado en el departamento de Sonsonate, visto desde las estribaciones de El Cerro Verde en el departamento de Santa Ana, El Salvador.

Fotografía: Carlos Peralta.



Nota de depredación *in situ* de anfibios de Tabasco, zona Sureste de México.

Resumen

Se registran el comportamiento depredatorio *in situ* de la rana arborícola lechosa *T. venulosus* sobre la rana grillo *D. microcephalus*. Presencia de canibalismo en *L. melanonotus*, donde los individuos adultos consumen larvas y juveniles de su misma especie. Acecho de lagartija *A. rodriguezii* sobre la rana *T. picta* y mutilación del sapo *R. marina*.

Javier Hernández-Guzmán

División Académica de Ciencias Biológicas, Universidad Juárez Autónoma de Tabasco.
Km 0.5 carretera Villahermosa-Cárdenas, entronque con Bosques de Saloya. C.P.86150,
Villahermosa, Tabasco, México.

Instituto Tecnológico Superior de Comalcalco.
Km 2.0 carretera vecinal Comalcalco-Paraíso, Ra. Occidente 3ra. Sección.
C.P. 86650, Comalcalco, Tabasco, México.
E-mail: jhernandez-guzman@hotmail.com

Palabras claves: anuros, ranas, sapos, canibalismo, depredación, vertebrados



Fotografía: Rosa María Estrada H.

Introducción

Los anuros son un grupo de vertebrados conformado por ranas y sapos. Los diversos reportes sobre la composición alimenticia de las ranas indican que este grupo de vertebrados son generalmente insectívoros en un 70% de acuerdo con Daza-Vaca y Castro-Herrera (1999) y Cuevas y Matori (2007), mientras que el restante 30% está constituido de diversas especies de ranas que no están identificadas en su totalidad, peces pequeños, lagartijas y en algunos casos de pequeños mamíferos; también se ha reportado el comportamiento de canibalismo en este grupo de vertebrados (Dure, 1998). El comportamiento de las ranas arborícolas y en las especies de sapos de México es poco conocido (López *et al.*, 2009), sobre todo en la región sureste de México (Hernández-Guzmán *et al.*, 2009) a excepción de algunas especies como *Smilisca dentata* en la cual existe en la actualidad variedad de artículos y libro en información de la historia natural de la especie endémica de la región centro-norte del país (Quintero-Díaz y Vázquez-Díaz, 2009). En su biología, la rana arborícola venenosa *Trachycephalus venulosus*, la rana grillo *Dendropsophus microcephalus*, la rana de hojarasca *Leptodactylus melanonotus*, la rana *Tlalocohyla picta* y el sapo común *Rhinella marina* la información debidamente documentada es escasa para estas cuatro especies y su interacción en la red trófica. Debido al bajo número de investigaciones hacia el área de la herpetofauna de Tabasco, México, no se ha logrado visualizar y documentar *in situ* el comportamiento predatorio en los anuros de esta zona del trópico húmedo, por lo que el presente trabajo es fundamental para entender la parte etológica de la herpetofauna tabasqueña.

Metodología

El presente trabajo es parte de las investigaciones realizadas en materia de comunidad de anfibios y reptiles de Tabasco del período 2009 al 2013, los cuales se publicaron documentos con título “La comunidad herpetofaunística y las actividades antrópicas en dos biotopos de Nacajuca, Sureste de México” publicada en el Boletín de la Sociedad Herpetológica Española, (Hernández-Guzmán, 2010) y “Anfibios de tres ecosistemas del municipio de Centro, Tabasco, México” publicado en la revista Bioma (Hernández-Guzmán, 2013)., donde se describen detalladamente los procedimientos metodológicos de muestreos

Resultados y Discusión

Se identificó en su hábitat natural a un espécimen adulto de *T. venulosus* en actividad alimenticia nocturna, ingiriendo a un individuo adulto de *D. microcephalus*, (Fig.1). Esto puede deberse a que en esta región del estado de Tabasco la especie *D. microcephalus* es una de las ranas arborícolas más abundantes de acuerdo a monitoreos de herpetofauna

que se han reportado hacia los alrededores de esta zona (Hernández-Guzmán, 2010; Hernández-Guzmán, 2013), mientras que *T. venulosus* es una especie poco frecuente en la misma localidad. De esta manera, la rana arborícola lechosa *T. venulosus* sirve como controlador en el crecimiento poblacional de la rana grillo *D. microcephalus*, manteniendo el equilibrio de esta población en los diversos biotopos existentes en la localidad de Parrilla II, Tabasco, México. La temperatura registrada en el momento de la depredación fue de 28°C, temperatura que es considerada como registro normal promedio por ubicarse en la región tropical.

Por otro lado, la fragmentación del hábitat en esta localidad ha ido en aumento en los últimos cinco años, por lo que la biodiversidad que se ubica en esta zona geográfica podría ir declinandose con mayor rapidez, provocando el desequilibrio trófico entre las especies de ranas y otros grupos de vertebrados que coexisten en dicha zona. Debido a que es la primera vez que se reporta la depredación *in situ* en *T. venulosus* y *D. microcephalus*, es importante acuñar este documento



Fig.1 Rana arborícola venenosa *T. venulosus* alimentándose de la rana grillo *D. microcephalus* en su hábitat natural

para incrementar el conocimiento de la biología básica de estas dos especies de ranas arborícolas, sobre todo en el aspecto del comportamiento dietético y en su etología general.

En otra localidad del municipio del Centro y dentro de las instalaciones de la División Académica de Ciencias Biológicas de la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco ($17^{\circ}59'24.70''$ de latitud norte y $92^{\circ}58'32.24$ de longitud oeste), se registró la presencia del comportamiento de canibalismo en *L. melanonotus* (Fig. 2) donde los individuos adultos consumían larvas y juveniles de su misma especie. Las características de los hábitats donde se registraron dichos eventos fueron en cuerpos de agua temporales, donde la temperatura oscilaba entre los 23°C . Este comportamiento se ha documentado en anuros en numerosas ocasiones, uno de los más recientes es el reportado en la especie *Pelophylax perezii* donde individuos adultos se alimentan de larvas y juveniles de la misma especie, situación reportada como depredación intraespecífica (Kremer, 2010). También, se logró observar a un individuo hembra de lagartija *Anolis rodriguezii* en asecho de una rana arborícola *Tlalocohyla picta* (Fig. 3). Estos avistamientos *in situ* ayudan a extender la comprensión y la importancia que tiene el área protegida del Herbario “José Narciso Roviroso” en las instalaciones de dicha Universidad, fungiendo como área de refugio y de intensa actividad trófica de la herpetofauna local.

Por otro lado, en la zona habitacional de La Lima ($17^{\circ}54'29.00''$ de latitud norte y $92^{\circ}55'42.13''$ de longitud oeste) en el municipio del Centro, se identificó a una camada de 12 individuos de *R. marina* de los cuales, un individuo manifestó mutilación en una de sus patas posteriores (Fig. 4), originado hipotéticamente por el ataque de alguna de las especies locales de mamíferos o aves típicos de la región tropical. Uno de los avistamientos de depredación en sapos documentado recientemente es



Fig.2 Ataque entre individuos de *L. melanonotus*



Fig.3 Acecho de *A. rodriguezii* sobre la rana *T. picta*

en la especie *Pelobates cultripes*, donde se encontraron los cadáveres de cuatro anfibios con mutilaciones en sus extremidades y en ocasiones solo se lograron encontrar restos de piel y parte craneal (Galán y Ferreiro, 2010).

Este es el primer reporte sobre el comportamiento depredatorio in situ de algunos anfibios que se distribuyen en el estado de Tabasco, México. La información documentada es de vital importancia para extender el conocimiento de la biología básica de cada una de las fichas técnicas para las especies involucradas en este documento.



Fig.4 Mutilación de pata posterior en *R. marina*.



Bibliografía

- Cuevas, M.F. y Martori, R. 2007. Diversidad trófica de dos especies sintópicas del género *Leptodactylus* (Anura: Leptodactylidae) del sudeste de la provincia de Córdoba, Argentina. Cuadernos de Herpetología. 21(1): 7-19.
- Daza-Vaca, JD y Castro-Herrera, F. 1999. Hábitos alimenticios de la rana toro (*Rana catesbeiana*) Anura: Ranidae, en el Valle del Cauca, Colombia. Revista de la Academia Colombiana de Ciencias. 23: 265-274.
- Dure, MI. 1998. Alimentación de *Physalaemus santafecinus* Barrio, 1965 (Anura, Leptodactylidae). Facena. 14: 45-52.
- Galán, P y Ferreiro, R. 2010. Depredación de *Pelobates cultripes* en Galicia por un mustélido. Boletín de la Asociación Herpetológica Española. 21: 30-34.
- Hernández-Guzmán, J. 2010. La comunidad herpetofaunística y las actividades antrópicas en dos biotopos de Nacajuca, SE México. Boletín de la Asociación Herpetológica Española. 21: 115-121.
- Hernández-Guzmán, J. 2013. Anfibios de tres ecosistemas del municipio de Centro, Tabasco, México. Bioma. 1(5): 25-28.
- Hernández-Guzmán, J; Morales-García, S y Hernández-Cardona, A. 2009. Biología, importancia y controversias del sapo común *Chaunus marinus* (Amphibia: Anura: Bufonidae) en Tabasco, México. Kuxulkab'. 15(28): 59-64.
- Kremer, B. 2010. Depredación intraespecífica sobre larvas y juveniles en *Pelophylax perezii*. Boletín de la Asociación Herpetológica Española. 21: 61-62.
- López, LO; Woolrich-Piña, GA y Lemos-Espinal, JA. 2009. La familia Bufonidae en México. UNAM, CONABIO. 139 p.
- Quintero-Díaz, GE. y Vázquez-Díaz, J. 2009. Historia natural de una rana muy mexicana/Natural history of a very mexican frog. Universidad Autónoma de Aguascalientes, Municipio de Aguascalientes, Sociedad Herpetológica Mexicana, Conservación de la Biodiversidad del Centro de México, SEMARNAT. 169 p.



Auricularia delicata

Hongos que se encuentran en madera podrida o árboles en descomposición.
Fotografía tomada en la zona de Los Naranjos, en Santa Ana, El Salvador.

Fotografía: Carlos Estrada Faggioli

Bioecología y migración de la mariposa *Eunica monima* (Stoll) (Lepidoptera: Nymphalidae) en El Salvador.

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

Henríquez-Martínez, G.

Profesor de Entomología Agrícola, Departamento de Protección Vegetal.
Facultad de Ciencias Agronómicas de la Universidad de El Salvador.
E-mail: marghen07@hotmail.com

Resumen

El propósito del presente trabajo es mostrar las experiencias que se tienen en la Facultad de Ciencias Agronómicas de la Universidad de El Salvador con la observación de las migraciones y cría en laboratorio de la mariposa diurna *Eunica monima* (Stoll). Se comparan y presentan ilustraciones de las diferentes fases de vida del insecto. La presencia de mariposas migratorias es frecuente en El Salvador, pero no se tenían registros de *Eunica monima* (Stoll) hasta el año 2004 que fue reportada formalmente por primera vez en el mes de junio y recientemente en monitoreos de mariposas diurnas Nymphalidae (Lepidoptera:Rhopalocera) realizados entre los años 2008–2012, se han capturado y liberado a su ambiente natural más de 100 adultos/trampa en la última quincena del mes de junio. Actualmente no se conoce mucho de su bioecología, por tanto, el objetivo de esta publicación es determinar la identificación de machos y hembras, distribución geográfica, ciclo biológico, hospederos y su rol ecológico.

Palabras claves: *Eunica monima*, migraciones de mariposas, cría en laboratorio, ciclo biológico, rol ecológico.



Introducción

El género Neotropical de mariposas *Eunica* (Nymphalidae: Limenitidinae), comprende 45 especies de las cuales se reportan 10 especies para México (Jenkins, 1990, citado por Vargas-Fernández, et al. 1996). La especie *Eunica monima* (Stoll) se distribuye en los Estados Unidos, Antillas, Bahamas, México, Centro y Sur América (Hall, et al. 2010 y DeVries 1987). La subespecie *Eunica monima modesta*, se encuentra en Centro América (DeVries, 1987). Las larvas utilizan las hojas del árbol de jote *Bursera simaruba* (Familia Burseraceae) como alimento (DeVries, 1987; Minno, et al. 2005). En El Salvador, se han observado migraciones en el mes de junio de la mariposa *Eunica monima* (Stoll) y cría de inmaduros a nivel de laboratorio en estudios realizados en la Facultad de Ciencias Agronómicas de la Universidad de El Salvador.

Observaciones bio-ecológicas de *Eunica monima* (Stoll)

En El Salvador se registraron poblaciones a nivel de campo y se han criado en laboratorio los estados inmaduros del insecto alimentados con hojas de árboles de jote *Bursera simaruba* de la familia Burseraceae (Fig. 1). La recolecta de campo y cría en laboratorio de los estados inmaduros de *Eunica monima* (Stoll), se iniciaron en el 2008 en El Salvador, comprobándose durante varios años que las hembras ovipositan en su ambiente natural en las hojas jóvenes de la planta hospedera, siguiendo la fenología del árbol hospedero que inicia con la formación de brotes tiernos y hojas jóvenes en el mes de mayo-junio. Según DeVries (1987), el hábitat preferido de la mariposa es desde el nivel del mar hasta 1200 metros de altura.

Observaciones bio-ecológicas de *Eunica monima* (Stoll)

En El Salvador se registraron poblaciones a nivel de campo y se han criado en laboratorio los estados inmaduros del insecto alimentados con hojas de árboles de jote *Bursera simaruba* de la familia Burseraceae (Fig. 1). La recolecta de campo y cría en laboratorio de los estados inmaduros de *Eunica monima* (Stoll), se iniciaron en el 2008 en El Salvador, comprobándose durante varios años que las hembras ovipositan en su ambiente natural en las hojas jóvenes de la planta hospedera, siguiendo la fenología del árbol hospedero que inicia con la formación de brotes tiernos y hojas jóvenes en el mes de mayo-junio. Según DeVries (1987), el hábitat preferido de la mariposa es desde el nivel del mar hasta 1200 metros de altura.

Huevo

Se encuentran únicamente sobre plantas en desarrollo de árbol de jote (DeVries, 1987). Los huevos, esculpidos en forma de barril de color verde claro son depositados en grupos en el envés de las hojas de la planta hospedera (Minno, et al. 2005 y Hall, et al. 2010).

Larva

Las larvas de último estadio miden una pulgada de largo (Hall, et al. 2010). Presentan un cuerpo de color oliva gris, ocho pares de espinas cortas lateralmente sobre una raya negra longitudinal que va desde la cabeza hasta el ano. Una raya lateral amarilla justo por encima de la pata que corre a lo largo del cuerpo; tres espinas negras erectas por encima de los tres segmentos posteriores, uno situado en el centro, los otros a cada lado de la línea media. Plato anal negro; cápsula cefálica bicolor, mitad dorsal naranja, mitad ventral negra, dos cuernos cortos, gruesos en la parte superior de la cabeza (DeVries, 1987). Las larvas comen hojas jóvenes y viven en un nido desordenado



Fig. 1. Árbol de jote, con hojas, *Bursera simaruba* de la familia Burseraceae como hospedero de *Eunica monima* (Stoll) en El Salvador. Fotografía: Sermeño-Chicas, J.M.

de seda y excremento (Minno, et al. 2005). En la Facultad de Ciencias Agronómicas de la Universidad de El Salvador, se criaron larvas de *Eunica monima* (Stoll), para realizar estudios de su comportamiento, tiempo de vida y cambio de fase de larva a pupa (Fig. 2). En El Salvador se han encontrado árboles de jote, *Bursera simaruba*, con serias defoliaciones causadas por larvas de este insecto, lo cual concuerda con lo referido por DeVries 1987, quien afirma que en algunos años, las larvas de *Eunica monima* (Stoll) en Guanacaste-Costa Rica pueden desfoliar los árboles enteros en etapa temprana en la estación lluviosa y durante los años de brote de las poblaciones, la aparición de la pupa del insecto parece ser algo sincronizado.



Fig. 2. Diferentes estadios de desarrollo de las larvas de *Eunica monima* (Stoll) criadas en el laboratorio en la Facultad de Ciencias Agronómicas. Fotos de Sermeño-Chicas, J.M.

Pupa

Las pupas son crípticas, verdes o grises, dependiendo del color del sustrato de pupación. Ellas están unidas a una almohadilla de seda por un cremáster, pero a diferencia de la mayoría de las pupas de otras mariposas de la Familia Nymphalidae que cuelgan hacia abajo desde el sustrato, las pupas de *Eunica monima* (Stoll) se proyectan hacia el exterior en un ángulo de 90 grados desde el sustrato



Fig. 3. Pupas de *Eunica monima* (Stoll) en diferentes días de desarrollo. Fotos de Sermeño-Chicas, J.M.

Adulto

Tamaño variable, pero la mayoría pequeñas, los machos tienen un brillo púrpura opaco, y las hembras marrón opaco arriba (DeVries, 1987). Las mariposas adultas tienen una extensión (envergadura) alar de aproximadamente dos pulgadas. El lado superior de las alas anteriores de las hembras es de color negro pardusco mientras que en los machos existe un borde marrón amplio con el interior púrpura (que varía de un ligero brillo púrpura en algunos especímenes a púrpura brillante en otros). Las alas anteriores de ambos sexos tienen seis puntos blancos en la parte distal de las alas, las cuales son borrosas en las hembras, pero más brillante en los machos. La parte inferior de las alas de las hembras son de color gris-marrón haciéndolas crípticas mientras las mariposas están descansando sobre los troncos de árboles. La parte inferior de las alas de los machos son de color púrpura débil con áreas de marrón claro, un par de bandas onduladas marrones estrechas, y una fila de tres puntos de ojos post-medianos el ala posterior. El punto de ojo más anterior tiene una doble pupila y con los centros azules. Los puntos posteriores tienen pupilas marrones. La superficie superior de las alas de los machos es altamente reflectante a los rayos Ultra Violeta (UV), probablemente para el reconocimiento de apareamiento (Scott 1986, citado por Hall, *et al.* 2010). La mariposa adulta se alimenta de la savia de árboles, excrementos de animales silvestres, frutas y barro, pero rara vez se alimentan de néctar de las flores. Pasan una cantidad considerable de tiempo en la copa del árbol (Hall, *et al.* 2010). En la Facultad de Ciencias Agronómicas de la Universidad de El Salvador, se criaron los adultos de *Eunica monima* (Stoll) (Fig. 4).



Fig. 4. Cría en laboratorio de *Eunica monima* (Stoll) en El Salvador: a, b) Hembras; c, d) Machos. Fotos de Sermeño-Chicas, J.M.

Migraciones de la mariposa *Eunica monima* (Stoll) en El Salvador

Para llevar a cabo el estudio no se necesitó de ninguna metodología en especial ya que estas mariposas aparecieron sorpresivamente en El Salvador, realizándose el primer registro en junio de 2004 (Henríquez Martínez, 2004), por esta razón solo se procedió a capturar algunas mariposas para llevarlas al Laboratorio de Protección Vegetal de la Facultad de Ciencias Agronómicas, Universidad de El Salvador e identificarlas.

Se estableció la trayectoria que llevaban estas mariposas desde el departamento de La Libertad hasta San Salvador y según reportes de observadores casuales se confirmó que también estuvieron presentes en otros departamentos del territorio salvadoreño. Posteriormente se elaboró el informe en el cual se combinó la información recabada en un solo texto para evitar duplicado de lugares de avistamiento de la mariposa *Eunica monima* (Stoll).

A principios de la segunda semana de junio del año 2004, muchos salvadoreños presenciaron grandes cantidades de mariposas de color oscuro que procedían del oeste de San Salvador, lo cual generó inquietud en algunos miembros de la comunidad científica, concerniente a su presencia y rol ecológico, lo que fue suficiente motivo para iniciar una investigación al respecto. La investigación inicio dando seguimiento al desplazamiento de una población de mariposas dentro del territorio de El

Salvador, se realizó una recolecta de estas mariposas por parte de estudiantes de la Licenciatura en Biología de la Facultad multidisciplinaria de Occidente, Universidad de El Salvador en el departamento de Santa Ana. La población de mariposas *Eunica monima* (Stoll) se desplazaron hacia el departamento de La Libertad, específicamente bordeando la cordillera del Bálsamo; Santa Tecla, Antiguo Cuzcatlán, llegando al departamento de San Salvador y finalmente enfilaron con rumbo al nororiente del territorio salvadoreño y probablemente continuaron su migración rumbo a la República de Honduras (Fig. 5). DeVries,

1987, menciona que *Eunica monima* (Stoll), durante los momentos de inicio de la estación lluviosa en Costa Rica, las migraciones se observan a lo largo de la vertiente del Pacífico, pero su destino final es desconocido. En la vertiente del pacifico y especialmente en Guanacaste, esta especie está presente durante todo el año. En la estación seca las hembras se encuentran en diapausa reproductiva. Ambos sexos se alimentan de frutos podridos y estiércol fresco de mamíferos. Según Minno, *et al.* 2005, la mariposa *Eunica monima* (Stoll), desarrolla de tres a más generaciones cada año.

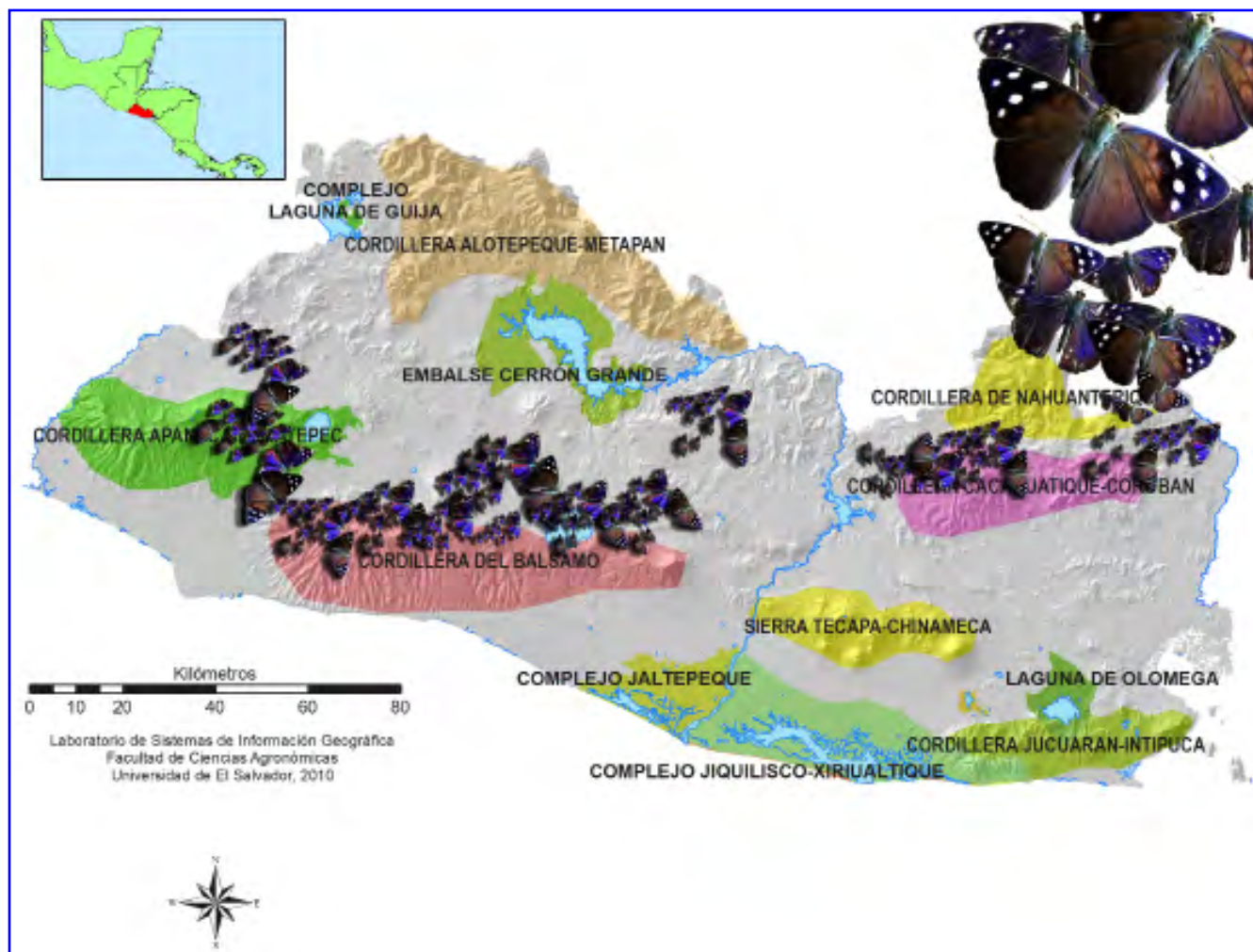


Fig. 5. Mapa de El Salvador simulando las migraciones de la mariposa *Eunica monima* (Stoll). Adaptación de simulación en mapa Carlos Estrada Faggioli

Personas que reportaron bandadas de mariposas *Eunica monima* (Stoll) en diferentes locaciones de El Salvador en junio de 2004:

Rafael Magaña:

Santa Ana, departamento de Santa Ana.

Ricardo Rogel:

Los Chorros, departamento de La Libertad.

Yesenia Odette Henríquez:

Ciudad Merliot, departamento de La Libertad.

Raúl Zelaya:

Colonia Monserrat, departamento de San Salvador.

Clemente Zepeda:

Planes de Renderos, departamento de San Salvador.

José Antonio Argueta:

Universidad de El Salvador, San Salvador.

A la Licenciada Eunice Ester Echeverría, actualmente Directora del Museo de Historia Natural de El Salvador, le informaron en el año 2004, la presencia de *Eunica monima* (Stoll) en los

siguientes lugares: Comasagua, departamento de La Libertad; departamento de Morazán, Sensuntepeque, departamento de Cabañas y en el departamento de la Unión que es limítrofe con la República de Honduras.

Recientemente en monitoreos de mariposas diurnas Nymphalidae (Lepidoptera: Rhopalocera) realizados entre los años 2008 – 2012, instalando trampas cebadas con frutas (trampas red), siguiendo la experiencia documentada por DeVries 1988, cada muestra fue representada por una trampa a nivel de dosel y una a nivel de sotobosque (DeVries *et al.* 1999). Se utilizaron transectos de 250 metros de largo y las trampas cebadas se colocaron cada 50 metros (Villareal *et al.* 2006). Las trampas colocadas en el dosel se instalaron en la parte más alta dentro de la corona (copa) de los árboles (10-40 metros dependiendo del tamaño del árbol), suspendidas por cuerdas, mientras que las trampas del sotobosque

se suspendieron de ramas bajas a una altura entre 1 y 1.5 metros. Las trampas cebadas se mantuvieron capturando por un periodo de cinco días continuos, y los muestreos se realizaron con intervalos mensuales (DeVries *et al.* 1999). Como resultado de estos estudios se registraron altas poblaciones de *Eunica monima* (Stoll) capturadas en trampas cebadas con guineo fermentado, coincidiendo en la última quincena del mes de junio con la capturas y liberaciones a su ambiente natural de más de 100 adultos de *Eunica monima* (Stoll) por trampa en el departamento de San Vicente, El Salvador (Fig. 6) y en otros lugares del país Volcán de San Vicente, Quezaltepeque, La Libertad; Sonsonate y Santa Ana, las poblaciones fueron más bajas, pero siempre predominando *Eunica monima* (Stoll) en comparación con otras especies de mariposas diurnas. Jenkins 1990, citado por Vargas-Fernández, *et al.* 1996, menciona que *Eunica monima* (Stoll), seguramente



Fig. 6. Monitoreo de *Eunica monima* (Stoll) con trampas cebadas con guineo fermentado en El Salvador. Fotos de Sermeño-Chicas, J.M.

supera los números poblacionales de otra especie de *Eunica*. En los estudios realizados en El Salvador se confirma nuevamente que las altas poblaciones de esta mariposa se inician en el mes de junio, lo cual probablemente no ocurre sucesivamente todos los años por los problemas del cambio climático, las actividades humanas, entre otras causas. DeVries, 1987, menciona que durante los años de brote poblacionales, esta especie de mariposa es muy común en Guanacaste, Costa Rica, durante los inicios de la estación lluviosa, luego emigra en masa a través de la Cordillera de Guanacaste hasta la vertiente Atlántica. Hoffmann 1940, citado por Vargas-Fernández, *et al.* 1996, afirma que *Eunica monima* (Stoll), tiene áreas de distribución en México mucho mayores y efectúa migraciones considerables.

Bibliografía

- DeVries, P. J. 1987. The butterflies of Costa Rica and their natural history. Volume I: Papilionidae, Pieridae, Nymphalidae. Princeton university press. 327p.
- DeVries, P. J., Walla, T. R. and Greeney, H. F. 1999. Species diversity in spatial and temporal dimensions of fruit-feeding butterflies from two ecuadorian rainforest. Biological Journal of the Linnean Society, 68: 333-353.
- DeVries, P.J. 1988. Stratification of fruti-feeding nymphalid butterflies in a Costa Rica rainforest. Journal of Research on the Lepidoptera, 26: 98-108.
- Estrada Faggioli, C. 2013. *Bursera simaruba*, el árbol sagrado. Bioma. 1(7): 7-11.
- Hall, D.W., Minno, M., Bitler, J.F. 2010. Dingy Purplewing Butterfly, *Eunica monima* (Stoll) (Insecta: Lepidoptera: Nymphalidae: Limenitidinae). University of Florida, The Institute of Food and Agricultural Sciences (IFAS). 3p.

Henríquez Martínez, G. 2004. Reporte, Identificación, Descripción y papel ecológico de la mariposa migratoria *Eunica monima* (Stoll) (Lepidoptera: Nymphalidae); Revista Protección Vegetal. Snt.

Minno M.C, Butler J.F, Hall D.W. 2005. Florida Butterfly caterpillars and their host plants. University Press of Florida. Gainesville, Florida. p. 113-114, 260.

Vargas Fernandez, I., Llorente Bousquets, J., Luis Martinez, A. 1996. Distribución y fenología de tres especies del género *Eunica* en México (Lepidoptera:Nymphalidae). Tropical Lepidoptera, 7(2): 121-126.

Villareal H., Alvarez, S., Cordoba, S., Escobar, F., Fagua, G., Gast, F., Mendoza, H., Ospina, M y Umaña, A. 2006. Insectos. En Manual de métodos para el desarrollo de inventarios de biodiversidad Segunda Ed. (pp. 149 - 184). Programa de Inventarios de Biodiversidad. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. Bogotá, Colombia.



Lago de Coatepeque, Santa Ana, El Salvador.

Lago de Coatepeque, visto al atardecer, desde la cumbre del volcán de Santa Ana.

Fotografía Yesica M. Guardado



Presencia del Psílido del Eucalipto (*Glycaspis brimblecombei* Moore: Psyllidae) en El Salvador.

Galindo Eleazar Jiménez

Profesor de Entomología, Departamento de Protección Vegetal, Facultad de Ciencias Agronómicas, UES.

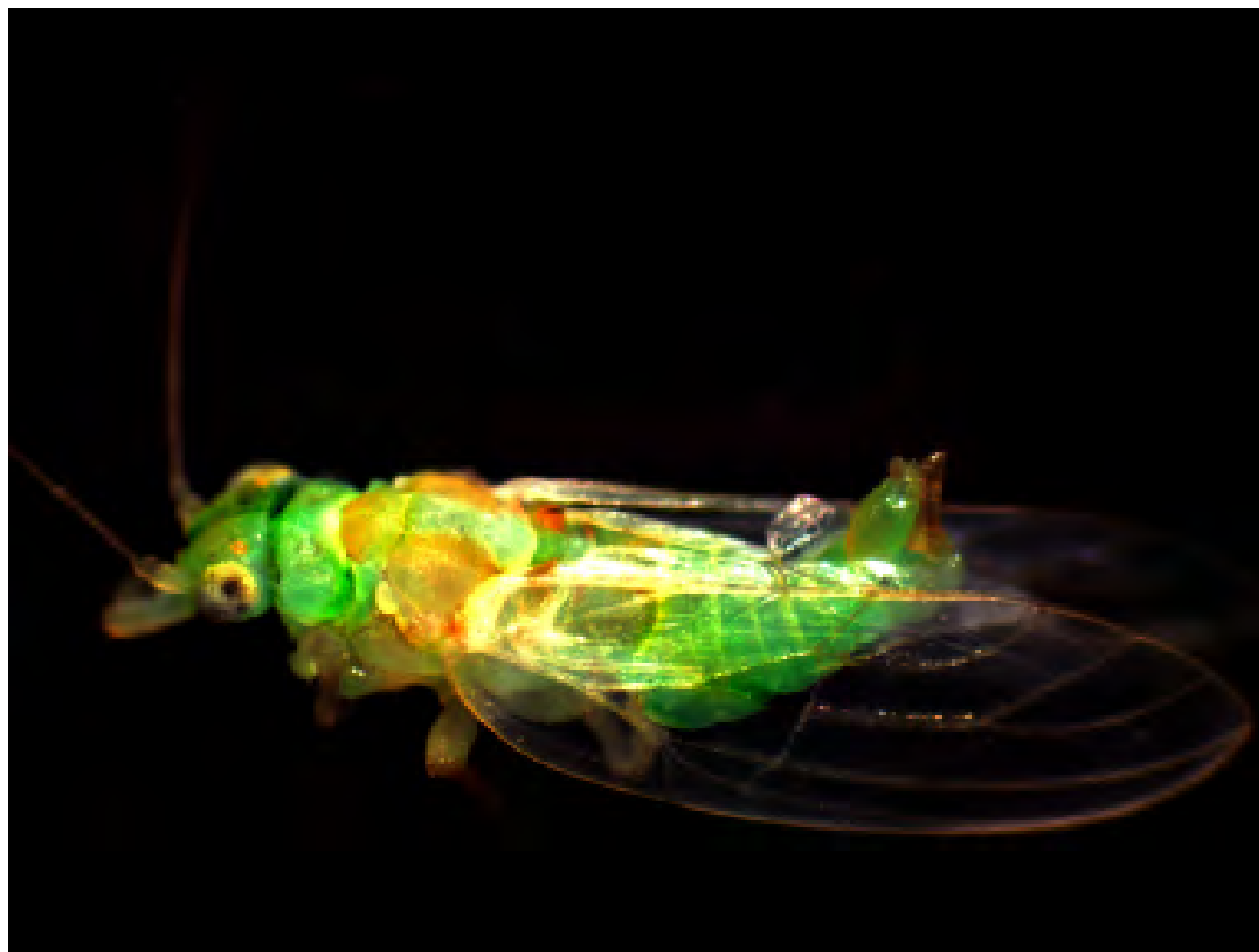
Email: galindo_jmoran@yahoo.com.mx

Resumen

En la época seca de 2005, se recolectó material de eucalipto rojo (*Eucalyptus camaldulensis*) infestado por un insecto no conocido hasta ese momento; posteriormente, se determinó mediante su estudio y de revisión bibliográfica, que se trataba de un homóptero de la familia Psyllidae, conocido como el “psílido del eucalipto rojo” cuyo nombre científico es *Glycaspis brimblecombei* Moore, originario de Australia y presente en varios países de América.

También se hicieron observaciones sobre sus diferentes estados de desarrollo (huevo, ninfa y adulto), así como del biocontrol natural del mismo (parasitoidismo), ejercido por un microhimenóptero de la familia Encyrtidae, denominado *Psyllaephagus bliteus* Riek.

Palabras claves: Eucalipto rojo, lerp, *Glycaspis brimblecombei*, *Psyllaephagus bliteus*, Psyllidae, *Eucalyptus camaldulensis*.



Introducción

El psílido del eucalipto rojo (*Glycaspis brimblecombei* Moore) es un insecto del Orden Homoptera y de la familia Psyllidae originario de Australia y cuya presencia en El Salvador no era conocida.

De acuerdo a Garrison (2001) y SCIRO (s.f.), el insecto *G. brimblecombei* es originario de Australia (Queensland, New South Wales, Northern Territory, South Australia). Recientemente se ha introducido a Estados Unidos de Norte América (California en 1998 y Florida en 2001). También se ha detectado en 21 estados de México (Gobierno del Distrito Federal de México) y en el 2002 se detectó en Chile. Además, se ha reportado su presencia en Hawái (Nagamine y Heu, 2001).

En el estado de Sao Paulo, Wilken (2004), observó daños de *G. brimblecombei* por primera vez en junio de 2003, en plantaciones de *E. camaldulensis* y *E. tereticornis* y posteriormente observó daños más serios (secamiento de las puntas de las ramas y defoliación) en clones de *E. grandis x urophylla*.

Daños

En California, *G. brimblecombei* es considerado una plaga muy importante, particularmente en eucalipto rojo (*E. camaldulensis*), aunque también se ha reportado en otras especies (Halbert, 2003). En El Salvador, preliminarmente sólo se ha detectado en *E. camaldulensis*.

Este insecto, igual que otros homópteros, produce una secreción azucarada sobre la cual crece un hongo que mancha las superficies sobre los que cae, incluyendo las hojas inferiores, sus ataques severos provocan defoliación que debilitan los árboles, los cuales finalmente mueren.

La Secretaría del Medio Ambiente de México, menciona que también se recurre en costos por la

remoción de los árboles muertos, además de la importancia ambiental que implica la reducción del número de árboles, particularmente en las zonas urbanas.

Por otro lado, Garrison (2001) señala que el Dr. Donald Hehlsen de la Universidad de California, Berkeley (EE.UU.), está investigando el control biológico de este insecto y regresó con éxito de viajes de campaña a Australia en agosto de 1999 y junio del 2000, con un parasitoide de *G. brimblecombei*, identificado como *Psyllaephagus bliteus* Riek. La primera liberación de dicho parasitoide fue realizada en Valley Village, cerca de Hollywood, seguida por más liberaciones en el condado de los Angeles y en otras áreas de California (EE.UU.), encontrándose evidencia de su establecimiento. Los avances de su investigación se pueden conocer en: <http://www.cnr.berkeley.edu/biocon/dahlsten/rglp/index.htm>

En Brasil investigadores como De Queiroz Santana *et al.*, sf, han identificado un *Encyrtidae*, *Psyllaephagus bliteus* Riek, parasitando a *G. brimblecombei*. Este parasitoide también se ha reportado en México (Sánchez M. y González G, 2003).

En El Salvador, aún no se ha hecho un monitoreo para determinar la distribución de esta especie. Hasta la fecha únicamente se ha detectado en la Ciudad Universitaria en San Salvador y sus alrededores, así como en el municipio de Mejicanos

Materiales y métodos

En abril de 2005, en el campus de la Universidad de El Salvador, en San Salvador, se recolectaron hojas de eucalipto rojo (*Eucalyptus camaldulensis*) infestadas con un insecto parecido a una escama blanca redondeada (Fig. 1)

Con el fin de identificar dicho insecto se llevó el material al Laboratorio de Protección Vegetal de la Facultad de Ciencias Agronómicas de la Universidad de El Salvador y se estudió con ayuda de un

microscopio estereoscópico; también se preservaron los diferentes estados de desarrollo del insecto y se fotografiaron, con el objetivo de realizar estudios posteriores. Simultáneamente se realizó una búsqueda de información a través de Internet, para reforzar la investigación de laboratorio.



Fig. 1. Hojas infestadas por *G. brimblecombei*
Fotografías por Miguel Sermeño Chicas

Resultados preliminares y discusión

Identificación:

Se determinó que la infestación observada en *E. camaldulensis* se debía al psílido *Glycaspis brimblecombei*, conocido comúnmente como psílido del eucalipto rojo; en inglés se conoce como “red gum lerp psyllid”, debido a que se protege con un escudo protector cónico de color blanco, producido por secreciones de la ninfa, conocido como “lerp”.

La identificación es preliminar, ya que no se ha consultado a los especialistas, sin embargo las características utilizadas para su identificación son las siguientes (Garrison, 2001):

a) Coraza protectora (lerp) de color blanco, cónica; aproximadamente de 3mm de diámetro y 2mm de alto, cuando está completamente desarrollada (fig. 2).



Fig.2. Coraza protectora o lerp de *G. brimblecombei*. Se observa un adulto. Fotografía por Miguel Sermeño Chicas

b) Huevos alargados amarillentos, puestos en grupos pequeños sobre la superficie de las hojas y fijados por un pedicelo (fig. 3).

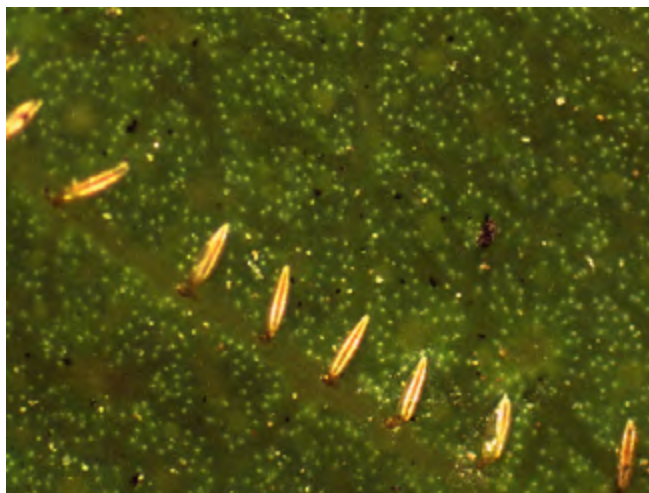


Fig. 3. Huevecillos de *G. brimblecombei*, en la mayoría las ninfas ya emergieron. Fotografía por G. E. Jiménez

c) Ninfas amarillas a cafés con las almohadillas alares más oscuras (fig. 4)



Fig. 4. Ninfas de *G. brimblecombei* Fotografías por G. E. Jiménez

d) Adultos aproximadamente de 3mm de largo, generalmente con el tórax amarillo y el abdomen verde claro, sin embargo puede variar a un color marrón (fig. 5).



Fig. 5 . Adulto de *G. brimblecombei* (vistas dorsal y ventral) Fotografías por G.E. Jiménez

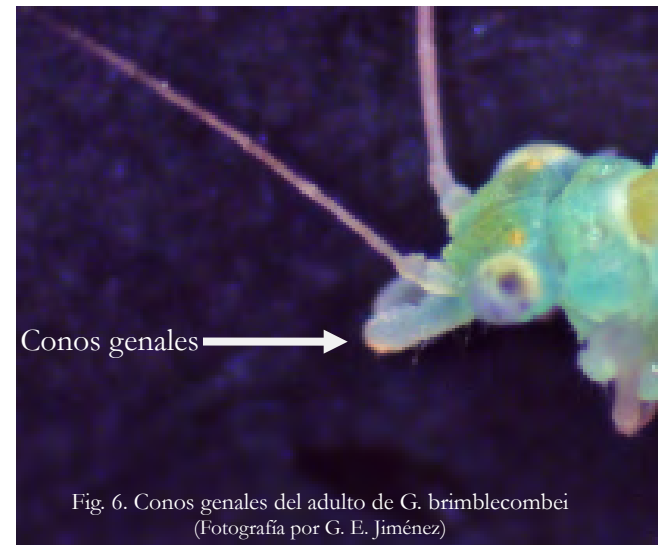


Fig. 6. Conos genales del adulto de *G. brimblecombei* (Fotografía por G. E. Jiménez)

Conclusiones

Se ha establecido la presencia de *G. brimblecombei* en El Salvador, habiendo observado todos los estados de desarrollo: huevo (puesto en grupos pequeños sobre la superficie de las hojas), ninfa que se encuentra protegida por corazas blancas cónicas (lerps) y el adulto que se mantiene aparentemente inactivo sobre la superficie de las hojas.

Se ha observado parasitismo sobre las ninfas (Fig. 9), de un microhimenóptero, del cual se ilustran los estados de pupa (Fig. 10) y adulto (Fig. 11).

El parasitoide se ha identificado como *Psyllaephagus bliteus* Riek (Hymenoptera:Chalcidoidea:Encyrtidae), utilizando la clave desarrollada por Noyes y Hanson (1996), desconociéndose hasta el momento su nivel de parasitismo.

Es de destacar que *G. brimblecombei* se está diseminando por el país, pero al mismo tiempo su enemigo natural.



Fig. 9 Ninfas de *G. brimblecombei* parasitada.
(Fotografía por G. E. Jiménez)



Fig. 10. Pupa de *P. bliteus* parasitoide de *G. brimblecombei*
(vistas ventral y dorsal).
(Fotografía por G. E. Jiménez)



Fig. 11. Adulto de *Psyllaephagus bliteus* Riek parasitoide de *G. brimblecombei*.
(Fotografía por G. E. Jiménez)

Bibliografía

- CSIRO. Sf. Systematic names (en línea). Consultado 12 abr. 2005. Disponible en: <http://www.ento.csiro/au/aicn/systematic/c1378.htm/>
- DE QUEIROZ SANTANA, D. L. *et al.* Sf. Parasitoide do psilideo de-concha, *Psyllaephagus bliteus* (Hymenóptera: Encyrtidae), encontrado no brasil (en línea). Consultado 24 may. 2005. Disponible en: www.ipef.br/publicacoes/ctecnica/nr201.pdf
- GARRISON, R. W. 2001. Nueva plaga de la agricultura en el Sur de California (en línea). Consultado 5 abr. 2005. Disponible en: <http://www.acwm.co.la.ca.us/scripts/redgum.htm>
- GOBIERNO DEL DISTRITO FEDERAL MÉXICO Secretaría del Medio Ambiente (s. f.) Control de la plaga que afecta el eucalipto (en línea). Consultado 2 may. 2005. Disponible en: <http://www.sma.df.gob.mx/varios/plaga.thm>
- HALBERT, S. E. *et al.* 2003. Eucalyptus psyllid *Blastopsylla occidentalis* Taylor and red gum lerp psyllid *Glycaspis brimblecombei* Moore (Homoptera : Psyllidae). Universidad de Florida. Publicación No. EENY-306. 4p.
- NASGAMINE, W. T. and R. A., HEU. 2001. Red gum lerp psyllid *Glycaspis brimblecombei* Moore (Homoptera: Psyllidae) (en línea). Consultado 8 may. 2005. Disponible en http://www.hawaiiag.org/hdoa/np01-02_psyllid.df.search=?gly-caspis%20brimblecombei?
- Noyes, J.S. & Hanson, P. 1996. Encyrtidae (Hymenoptera: Chalcidoidea) of Costa Rica: the genera and species associated with jumping plant-lice (Homoptera: Psylloidea). Bull. Nat. Hist. Mus. Lond. (Ent.) 65(2): 105-164
- SÁNCHEZ M., G. y ERNESTO GÓMEZ G. 2003. Control biológico del psílido del eucalipto (*Glycaspis brimblecombei*) con avispas parasitoides (*Psyllaephagus bliteus*). Comisión Nacional Forestal-PROCYMAF II (en línea). Consultado 14 jun. 2005. Disponible en: www.nvdes.com.mx7cienciay.fm?publicant=feb+2003.
- WILCKEN, F. 2004. Ocorrência do psilideo do concha (*Glycaspis brimblecombei*) em florestas de eucalipto no Brasil (en línea). Consultado 25 jun. 2005. Disponible en: <http://www.ipef.br/protecao/psilideo.asp>

Agradecimientos

Agradezco al Ing, Agr. M.Sc. Rafael Antonio Menjívar Rosa, por sus observaciones al presente artículo, así como por la identificación de *P. bliteus* Riek parasitoide de *G. brimblecombei*. También agradezco los comentarios del Ing. Agr. Leopoldo Serrano Cervantes.



Eretmochelys imbricata

Neonato de tortuga Carey, en la actualidad está catalogada como especie en peligro de extinción, por la comercialización ilegal de sus huevos y la captura de los adultos de estas tortugas para obtener el carey de que poseen, ha provocado a un descenso de sus poblaciones por los que diversas organizaciones mantienen protección y preservación de estas y otras especies.

Bahía de Jiquilisco, departamento de Usulután, El Salvador.

Fotografía: Michael Liles

Hablemos con el

Veterinario

Hace dos meses aproximadamente supe de la revista Bioma por encuentro fortuito con Rosa María Estrada, la coincidencia en trajines del oficio nos puso en la sintonía de una investigación de la que participábamos en diferentes instancias. La primera revista que leí tenía por rostro la musical y mística chicharra, el diseño y su diagramación en general violentaba de forma agradable los cánones de una revista de ciencia, por supuesto sin soltar la mano de la seriedad con que debe sostenerse el saber.

Como labor “quijotesca”, que más tarde me expresaría Carlos Estrada Faggioli, andaban en busca de aliados en su lucha que cada día crece: la de llevar el evangelio científico a la mayor cantidad de personas, en especial a la nueva generación, para contribuir a la educación por la conservación de nuestro mundo, al acceso de información científica de primer orden y a la vez divulgar las investigaciones que día a día se cosechan en todas latitudes.

Es así como me sumo al equipo de Bioma a partir de este mes. Se me ha brindado la presente columna que estará dedicada a las mascotas y demás animales de convivencia común con el hombre, compañeros tan sumergidos en nuestro credo que han jugado diversos papeles en los tiempos y culturas diferentes. Este espacio, al igual que la revista, tienen las alas abiertas para que su viento la lleve a donde deba.

Quedo a espera de sus comentarios y sugerencias.

Rudy Anthony Ramos Sosa

Médico Veterinario Zootecnista

Alimentación y condición física del perro.

Rudy Anthony Ramos Sosa

Médico Veterinario Zootecnista

Los perros, al igual que los humanos, deben cumplir con una dieta apropiada, una alimentación que satisfaga sus requerimientos nutricionales de acuerdo a su edad, estado fisiológico y sus hábitos. Un cachorro no debe tener una dieta como la de un adulto, ni en cantidad ni disponibilidad de nutrientes. Un perro inquieto, juguetón o que sale a correr con su amo no tendrá igual exigencia energética en su dieta como un perro más sedentario. Y si a esta discrepancia le sumamos que nuestro exceso de complacencia con él nos acostumbra a darle solo “lo que quiere” o “lo que le gusta” los resultados bien pueden repercutir en trastornos tales como la desnutrición o la obesidad, acarreando además otras complicaciones (deficiencia de crecimiento en cachorros, anemia, problemas cardíacos y artrológicos en obesos por ejemplo).

Alimentación del perro.

Por lo regular se recomienda ofrecer al perro alimento comercial. En el mercado existen una gran variedad ofertada, la elección dependerá del tipo de animal que se tenga. Así hay para cachorros, adultos, geriátricos, diversas tallas y ahora también para animales con circunstancias particulares, que padecen alguna enfermedad o alérgicos por mencionar algunos. Debe tomarse en cuenta que el precio depende no solo de la formulación o combinación de nutrientes, sino también de la calidad de las materias primas utilizadas.

La alimentación estricta con alimento comercial llena a grandes rasgos las exigencias de la mascota,

son comidas balanceadas de acuerdo a estándares previamente establecidos mediante estudios, aunque eso no garantiza que nuestra mascota llegue a presentar algún tipo de deficiencia o padecimiento asociado al tipo de alimentación.

Este tipo de comidas además tiene la ventaja de ser prácticas, resta la preocupación de preparar la comida y buscar un equilibrio en la dieta. La adición o suplementación con ingredientes caseros no es condenable siempre y cuando sea con comida sana que no produzca efectos adversos a corto ni largo plazo. Tampoco debe dársele de comer sólo lo que les gusta, las mascotas optan por lo más palatable o sabroso sobre lo más nutritivo, y por consentirlos podemos caer en el error de afectar su salud. No olvidemos que la responsabilidad de su bienestar es nuestra.

De suma importancia también es el agua, esta deberá ofrecerse a libre consumo, limpia, fresca y potable.

Cambio de dieta.

Siempre que se quiera hacer un cambio de dieta, o de marca comercial, debe hacerse de forma gradual. Puede sustituirse aproximadamente un 10-25% de la dieta cada día, dependiendo de la recepción del perro y si no le causa algún trastorno digestivo. El organismo se acostumbra a la dieta que se ofrece y cualquier novedad puede resultar en rechazo a consumirla o producir diarrea y/o vómito.

Suplementación alimenticia.

De optar por adición o suplementación de la dieta con alimentos no comerciales se recomienda que sea en cantidad no superior a la cuarta parte de la dieta total. Esto bien puede constituir carne o pescado que son ricos en minerales y algunas vitaminas, pero no deben ofrecerse crudos. También pueden utilizarse hígado y huevos que son altos en proteína. Antes de emplear derivados lácteos debe probarse si el animal los tolera debido al contenido de lactosa.

Los huesos hay que evitarlos, en especial huesos pequeños que el perro puede tratar de tragar. Los de pollo o conejo se rompen en trozos astillados que pueden lesionar al animal al ingerirlos, ocasionar obstrucción en cualquier parte de tracto digestivo o ruptura intestinal que puede ser mortal.

Nunca se deben dar las sobras de la comida de casa, éstas representa un bajo contenido nutricional y la habitual condimentación que usamos en nuestras comidas puede resultar perjudicial para la mascota.

El peso del perro.

Existen quienes creen erróneamente que un aspecto “gordito” del perro es sinónimo de salud, también quienes exceden la cantidad de comida para conseguir esta condición por parecerles bonita o graciosa. El objetivo de una buena alimentación no es engordar al perro, esta condición tampoco debe parecerse graciosa. Al igual que en las personas el sobrepeso no es deseable porque representa un riesgo a la salud que puede complicarse con apareamiento de problemas cardíacos, artrológicos por el exceso de peso que cargan sobre sus miembros y otros trastornos asociados como afecciones renales, hepáticas además de metabólicas. La obesidad reduce sus expectativas de vida. Un perro gordo no es un perro que se mantendrá saludable.

¿Cómo saber si mi perro está bien de peso?

No es completamente recomendable recurrir a una tabla de rangos de pesos. Tomando en cuenta que dichas tablas se aplican más a razas puras y difícilmente hace referencia a la cantidad de mestizajes que regularmente abundan¹, es mejor hacer una evaluación de condición física.

Esta evaluación se basa en el índice de condición corporal (ICC), un método semicuantitativo y de carácter subjetivo en el que básicamente se consideran visualmente la caja torácica, apófisis espinosas dorsales y pliegue abdominal (cintura).

Un perro en peso ideal tiene las costillas fácilmente palpables con mínimo recubrimiento de grasa, apófisis vertebrales poco visibles o no visibles y fácilmente palpables, además de una cintura definida detrás de las costillas (Figura 1).



Figura 1 a) Vista lateral; b) Vista frontal y c) Vista dorsal. **Peso ideal:** costillas y apófisis vertebrales no visibles, palpables, y cintura marcada tras las costillas. La imagen corresponde a *Canela*, perra mestiza de aproximadamente 5 años de edad, rescatada de la calle y puesta bajo control veterinario desde hace 4 años y alimentada con dieta a base de comida casera. Tiene muy buena salud y a la fecha no ha presentado ningún tipo de cuadro patológico.

¹-Dentro del *Canis lupus familiaris* están los perros a los que nos referimos cariñoso o peyorativamente -en El Salvador- como "chucho aguacatero", híbridos muy complejos y muchas veces insondables fenotípicamente, lo que ha resultado en los más variados tamaños, colores y pesos.

Cuando un perro está bajo de peso sus costillas son fácilmente palpables y hasta visibles, las apófisis vertebrales también son visibles e incluso saltan a la vista las prominencias de huesos pélvicos. Además su cintura es obvia o muy marcada (Figura 2).

Figura 2 a) Vista lateral; b) Vista frontal y c) Vista dorsal. **Peso bajo:** Costillas, apófisis vertebrales visibles, también protuberancias de la pelvis y escápula por delante de las costillas, cintura muy marcada. La imagen corresponde a Yogui, perro mestizo de menos de 1 año de edad, con hogar aunque de costumbre semi sedentaria por lo cual tiene una dieta informal y poco controlada. Presenta un cuadro de sarna que, a pesar de ser una enfermedad parasitaria, sus síntomas y avance de la enfermedad es mayor en animales mal nutridos.



En un perro con sobrepeso sus costillas no se ven y no son palpables o difícilmente los son, no se ven las apófisis, tampoco se pueden palpar o difícilmente se puede. No tiene cintura y la región se presenta redondeada por cúmulos de grasa (Figura 3).



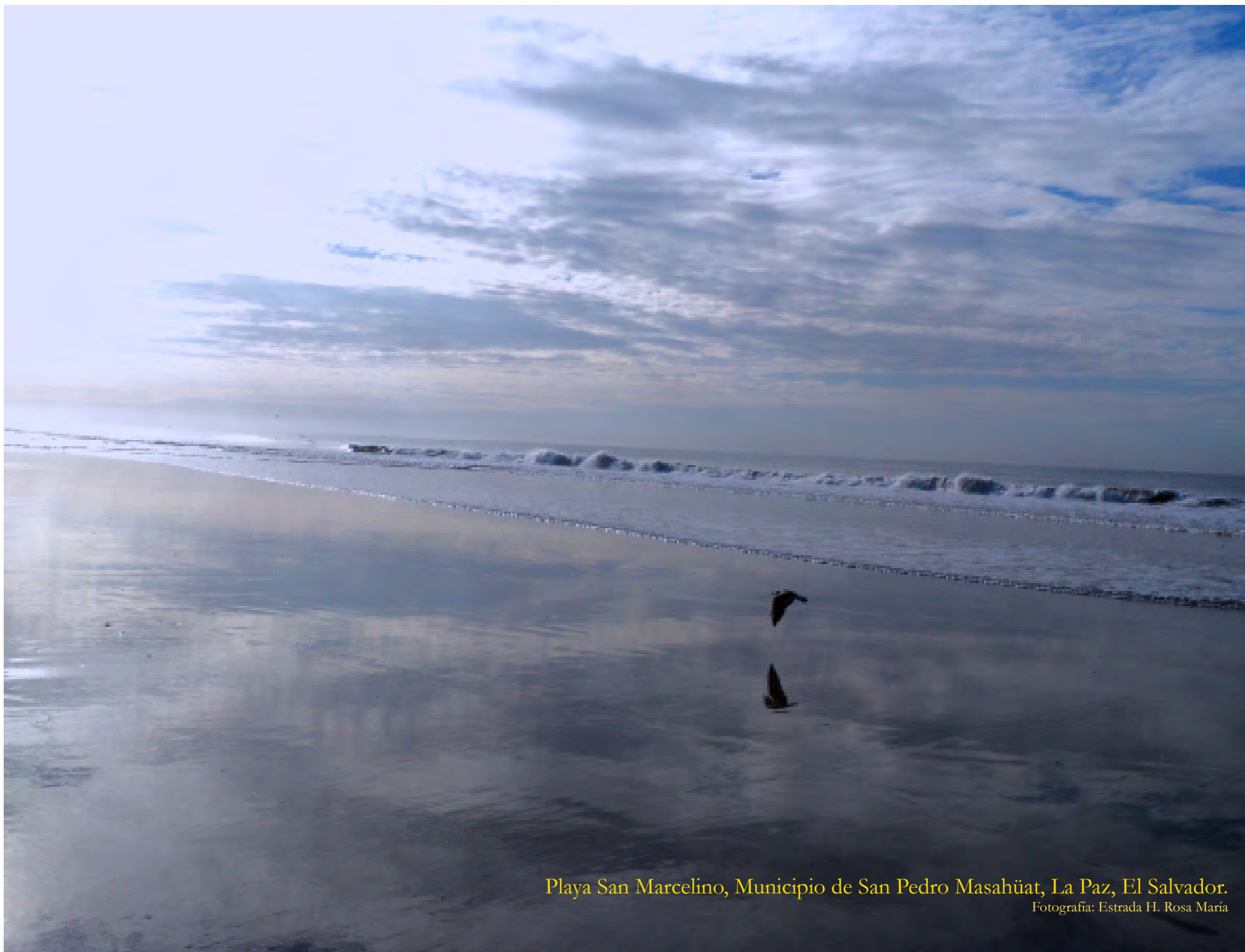
Figura 3 a) Vista lateral; b) Vista frontal y c) Vista dorsal. **Sobrepeso:** Costillas y apófisis vertebrales no visibles y difícilmente palpables, no existe cintura y la región se observa redondeada, en la vista frontal sobresalen cúmulos de grasa en región torácico-abdominal. La imagen corresponde a *Tigre*, perro mestizo de aproximadamente 12 años de edad, con hogar y de costumbre más sedentaria desde que fue tratado quirúrgicamente por tumor venéreo y castrado hace un año (desde entonces ya presentaba cuadro de obesidad). Se alimenta con dieta casera donde por “consentirlo” le ofrecen quesadillas y otros tipos de pan dulce. A la fecha presenta cansancio con poca actividad y un proceso inflamatorio en encías del maxilar superior probablemente por morder huesos.

En perros de pelo largo, como un *french*, a veces es más fácil hacer las observaciones en el momento que se baña, pues salta mejor a la vista el aspecto corporal. No es aislado que un perro por el “camuflaje” de pelo no se advierta su condición física real. En ocasiones se presenta perros que “se ven bien” y al examinarlos se advierte estado de caquexia.

Recuérdese que las mascotas son como niños, dependen de nosotros para su bienestar, son nuestras decisiones y acciones las que los benefician o afectan. El amor hacia nuestras mascotas debe reflejarse en el buen trato que les damos, asunto que atañe todos los factores que implican su salud física y comportamiento estable propio de su especie.

Bibliografía recomendada.

- Lasheras, A. 2012. Alimentación canina (en línea). Consultado 15 may. 2013. Disponible en: <http://www.ardengrange.es/wp-content/uploads/alimentacion-canina.pdf>
- Composición corporal canina. 2009?. Cap 2. P 53-65. Consultado 15 may. 2013. Disponible en: <http://es.scribd.com/doc/105925338/guia-manejo-obesidad-canina-pdf>
- Baldwin, K. 2010. Guías para la Evaluación Nutricional de perros y gatos de la Asociación Americana Hospitalaria de Animales (AAHA). (en línea). Journal of the American Animal Hospital Association. Jul/Ago. Vol 46. N° 4. Consultado 15 may. 2013. Disponible en: <http://petnutritionalliance.org/PDFS/PNA-AAHANutritionalAssessmentSP.pdf>
- Boixeda, I. 2000. Introducción a la alimentación canina y felina. Visión del Mercado. XVI Curso de Especialización FEDNA. (En línea). Fundación Española para el Desarrollo de la Nutrición Animal (FEDNA). España. Cap 10. p 186-192. Consultado 15 may. 2013. Disponible en: http://www.fundacionfedna.org/publicaciones_2000
- Rodríguez, F. 2007. Mitos y leyendas en la alimentación de un perro. (En línea) 7° Simposio Bayer de actualización veterinaria 2007. México. Consultado 15 may. 2013. Disponible en: http://www.simposiobayer.com.mx/ipublish/data/files/mitos_FR.pdf
- Zentek, J; Elices, R. 2010. Obesidad en perros y gatos: implicaciones dietéticas. (En línea) Canis et Felis. N° 106. Oct. 2010. España. p 6-19. Consultado 15 may. 2013. Disponible en: <http://www.acalanthis.es/doc/Obesidad%20en%20perros%20y%20gatos%20implicaciones%20diet%C3%A9ticas.pdf>



Playa San Marcelino, Municipio de San Pedro Masahüat, La Paz, El Salvador.
Fotografía: Estrada H. Rosa María

Manejo de recursos naturales en el distrito de Taray, provincia de Calca, departamento del Cusco.

Bióloga: Ochoa Terán, K. J.

Egresada de la Maestría en Ecología y Recursos Naturales,
Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco (UNSAAC). Cusco, Perú.

Resumen

El presente estudio se realizó en el distrito de Taray, ubicado en la Provincia de Calca, departamento del Cusco, Perú, geográficamente dicho distrito se encuentra ubicado en el margen izquierda del río Vilcanota, entre los 13°27'00" Latitud Sur y los 71°54'00" Longitud Oeste. Taray es parte de los ecosistemas de montaña de los Andes del sur peruano, caracterizados por su alta fragilidad, tiene una extensión de 53 Km² la capital del distrito está a 2968 m.s.n.m.

La finalidad del estudio fue de ofrecer a dicho distrito una herramienta de gestión sostenible de los recursos naturales que contribuya a elevar la calidad de vida de sus habitantes.

Las fases de trabajo incluyeron dos fases, una fase de campo para el diagnóstico del plan de gestión de los recursos naturales, la fase de gabinete para formular el plan de gestión y manejo de los recursos naturales

Se utilizó el enfoque de desarrollo territorial, con herramientas como el SIG (Sistema de Información Geográfica) y mapas temáticos que ayudaron en la construcción del Plan de Gestión de los Recursos Naturales.

Palabras Clave: Taray, Sistema de Información Geográfica, Recursos Naturales, Ecosistemas frágiles.

Summary

The present study was conducted in the district of Taray, located in the province of Calca, department of Cusco, Peru, this district is geographically located on the left bank of the Vilcanota River between 13 ° 27'00" south latitude and 71 ° 54'00" West Longitude. Taray is part of mountain ecosystems of the Andes of southern Peru, characterized by high fragility, has an area of 53 km² the capital of the district is at 2968 masl.

The purpose of the study was to provide a tool that district of sustainable management of natural resources to help raise the quality of life of its inhabitants.

The phases of work included two phases, one phase for the diagnosis field of the management plan of natural resources, the phase of cabinet to formulate the management plan and natural resource management.

We used the territorial development approach, with tools such as GIS (Geographic Information System) and thematic maps that helped in the construction of the Plan of Natural Resources Management.

Keywords: Taray, Geographic Information System, Natural Resources, fragile ecosystems



Introducción

Los recursos naturales son elementos que dan a un país potencialidad y riqueza, se suelen dividir en renovables y no renovables, los recursos naturales constituyen la riqueza biogeoquímica de una nación.

El Perú es uno de los países megadiversos del mundo razón por la cual posee una gran diversidad de recursos naturales, los cuales requieren de un manejo adecuado y uso racional.

Es indiscutible la importancia que tienen los recursos naturales en el desarrollo económico del País. Su empleo en forma racional y eficiente solo puede lograrse mediante un adecuado planeamiento integral, a través de acciones de conservación, manejo y aprovechamiento de estos recursos.

El manejo de recursos naturales en el Distrito de Taray, nace de una etapa de autoreflexión destinada a influir profundamente en la gestión social y económica de sus recursos y la construcción social de su territorio. Dicho manejo se inserta en el Plan de Ordenamiento Territorial y en el Plan de Desarrollo del Distrito.

El presente estudio contribuyó de manera adecuada al uso del patrimonio territorial para acciones productivas que permitan la seguridad alimentaria y su articulación con los mercados regionales de las poblaciones asentadas en las comunidades del distrito.

Materiales Y Métodos

Materiales y Equipos de apoyo:

- Imágenes satelitales Lan Sat de 20 metros.
- Cartas nacionales 1:25000 y 1:100000
- Software Arc View 3.2 y Global Map
- GPS (Sistema de posicionamiento global)
- Altimetro

Metodología

Para la formulación del manejo de recursos naturales en el Distrito de Taray (fig.1) se utilizó el enfoque de Desarrollo Territorial, al mismo tiempo se utilizó herramientas como el SIG y mapas temáticos que ayudaron en el proceso de construcción del Plan de Gestión de los recursos naturales. El trabajo incluye dos fases:

1. Fase de Campo: Diagnóstico del Plan de Gestión de los recursos naturales.

- Analizar la síntesis de la problemática.
- Analizar la visión del distrito.
- Ubicar el eje estratégico: recursos naturales, el plan de gestión del distrito y el plan de ordenamiento del territorio
- Diseñar las políticas que deben ponerse en marcha para la gestión de los recursos naturales en el distrito.

- Identificar las estrategias, actividades y proyectos clave.

- Priorizar los proyectos a corto, mediano y largo plazo.

2. Fase de Gabinete: Formular el Plan de Gestión y Manejo de los recursos naturales para el distrito de Taray.

- Formular el Plan de gestión de los recursos naturales (diagnóstico, marco lógico, sistema de monitoreo y evaluación)
- Se utilizó el enfoque de desarrollo territorial, utilizando herramientas como el SIG y mapas temáticos que ayudaron en la construcción del Plan de Gestión de los recursos naturales.
- Se consideró las dimensiones ambiental, social y económica.

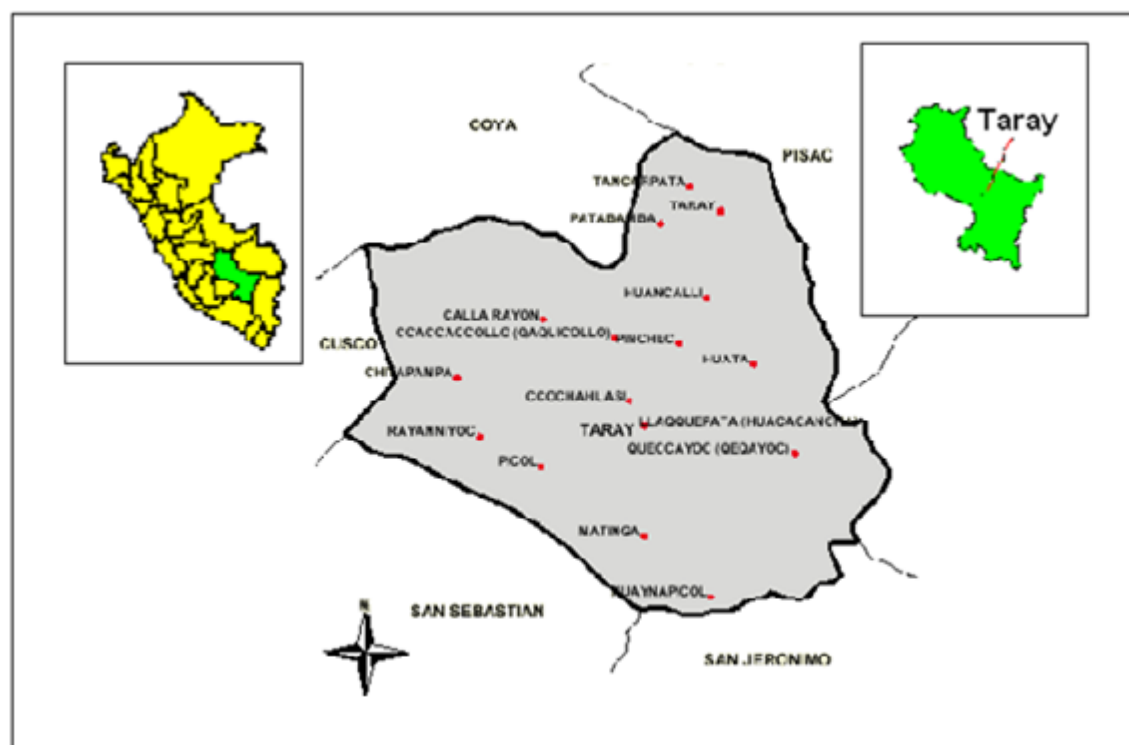


Fig.1 Mapa de ubicación del distrito de Taray.

Principales Recursos Naturales.

1. Uso potencial del suelo:

La clasificación de suelos del distrito de Taray y por capacidad de uso mayor, nos muestra que los suelos de valle aledaños al río Vilcanota son suelos con alto potencial para la agricultura, los suelos de las partes altas son suelos pobres y erosionados, en algunos casos suelos para pasturas naturales.

Los pobladores de Taray, han implementado sistemas agroforestales con andenes en los suelos, que por su pendiente serían de protección y han puesto a disposición de la agricultura, estos suelos actualmente reciben grandes cantidades de materia orgánica para poder producir hortalizas. Es importante señalar, que los agricultores de Taray han clasificado los suelos en: suelos de maíz o de valle, suelos para producción de hortalizas, suelos para cultivo de forrajes y suelos con pastos naturales; estos últimos actualmente están en descanso llamados también Laymes.

La presencia de erosión es alta, sobre todo en zonas donde el riego es por inundación y no hay terrazas, en general los suelos de Taray, especialmente aquellos que se encuentran en pie de ladera y ladera muestran un grado de erosión moderado. (Fig.1)

2. Recursos forestales.

La forestación está orientada a establecer plantaciones forestales en sus diferentes diseños, a fin de rehabilitar condiciones ecológicas del medio, a través de su biomasa en los procesos de formación del suelo, infiltración del agua y la generación de microclimas.

Las instituciones que han intervenido en esta zona pusieron énfasis en el establecimiento de especies forestales adaptadas al medio, para satisfacer las necesidades de la población de manera sostenida a través de la producción, instalación de plantaciones, manejo y aprovechamiento forestal.

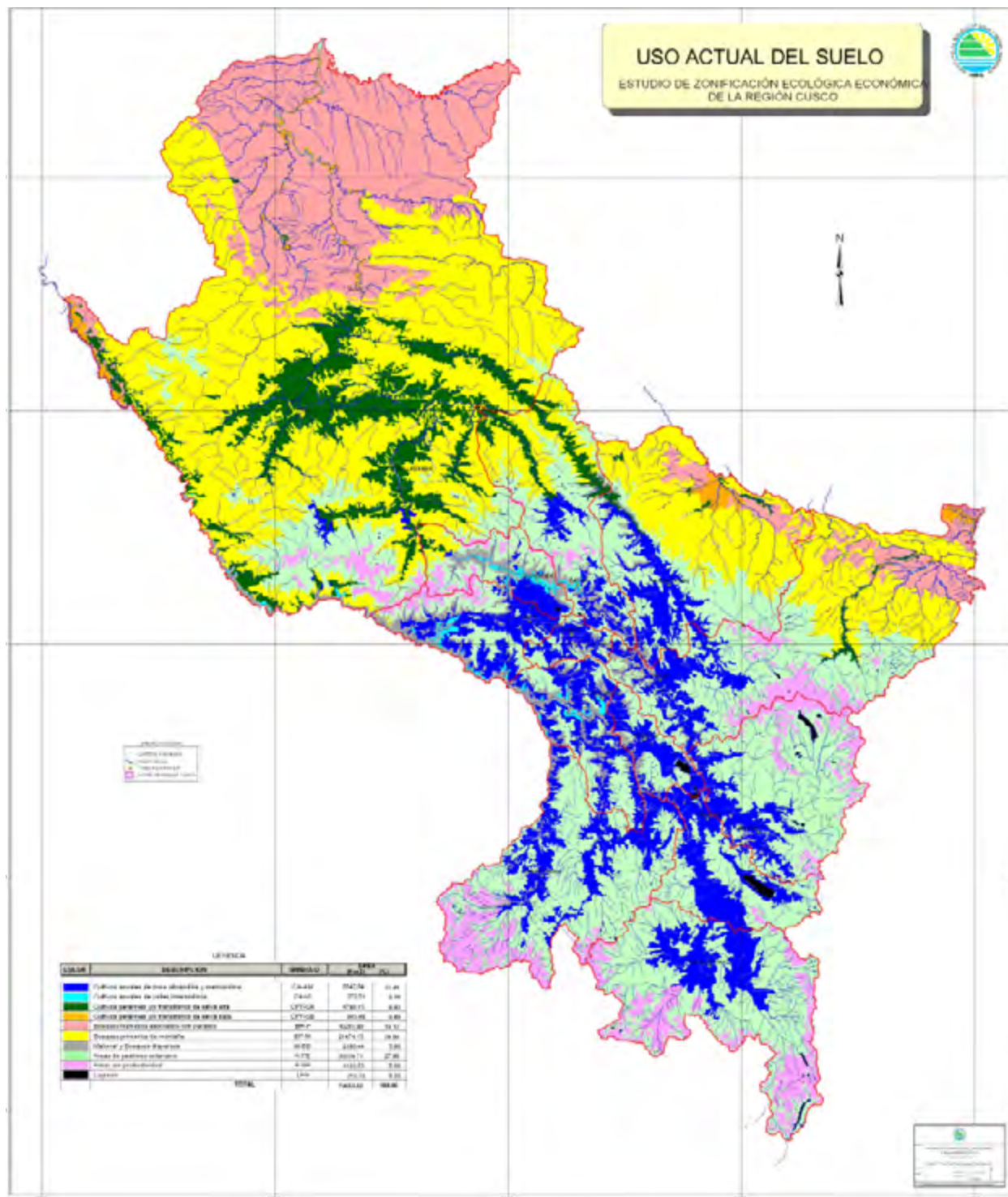


Fig1 mapa uso actual del suelo.

Las actividades forestales se inician en el mes de diciembre hasta el mes de febrero para garantizar el prendimiento de los plántones. Se realizan dos tipos de plantaciones: la agroforestería que consiste en la instalación de plántones en el entorno de las parcelas, en las orillas de los canales de riego; el segundo tipo es plantaciones en macizo, consiste en formar bosques en su mayoría con especies exóticas en terrenos con aptitud forestal. (Fig.2)

3. Recursos hídricos

El distrito de Taray se provee de agua del Río Taray, sin embargo sus fuentes principales para los pequeños sistemas de riego se encuentran en la laguna de Qoricocha del distrito de Chinchero de la Provincia de Urubamba.

Los escasos manantes que existen cada vez tienen menores caudales, y ya no son suficientes para regar las tierras agrícolas, al mismo tiempo que existe conflictos de uso por el agua entre la población urbana y los regantes.



Contaminación del río Quesermayo

Cuadro 1: Especies forestales, arbustivas y frutales observadas en las comunidades del distrito de Taray.

COMUNIDAD	ESPECIES NATIVAS	ESPECIES EXÓTICAS
Chitapampa	<i>Senna birostris</i> (mutuy) <i>Lycianthes lycioides</i> (tancar) <i>Polylepis incana</i> (k'euña) <i>Baccharis salicifolia</i> (chillea) <i>Berberis boliviana</i> (agracejo)	<i>Eucalyptus globulus</i> (eucalipto) <i>Cupressus macrocarpa</i> (ciprés) <i>Pinus radiata</i> (pino) <i>Cytissus racemosa</i> (ceticio) <i>Prunus serotina</i> (capulí)
Fiscal	<i>Senna birostris</i> (mutuy) <i>Baccharis salicifolia</i> (chillea) <i>Berberis boliviana</i> (agracejo) <i>Berberis boliviana</i> (agracejo) <i>Escallonia myrtilloides</i> (tasta)	<i>Eucalyptus globulus</i> (eucalipto) <i>Cupressus macrocarpa</i> (ciprés) <i>Pinus radiata</i> (pino) <i>Cytissus racemosa</i> (ceticio)
Matinga	<i>Escallonia resinosa</i> (chachacomó) <i>Polylepis incana</i> (k'euña) <i>Kegeneckia lanceolata</i> (lock'e) <i>Baccharis salicifolia</i> (chillea)	<i>Eucalyptus globulus</i> (eucalipto) <i>Cupressus macrocarpa</i> (ciprés) <i>Pinus radiata</i> (pino) <i>Cytissus racemosa</i> (ceticio)
Quesermayo	<i>Senna birostris</i> (mutuy) <i>Lycianthes lycioides</i> (tancar) <i>Polylepis incana</i> (k'euña)	<i>Eucalyptus globulus</i> (eucalipto) <i>Pinus radiata</i> (pino) <i>Cytissus racemosa</i> (ceticio)
Kallarayán	<i>Escallonia myrtilloides</i> (tasta) <i>Polylepis incana</i> (k'euña) <i>Baccharis salicifolia</i> (chillea) <i>Senna birostris</i> (mutuy)	<i>Eucalyptus globulus</i> (eucalipto) <i>Cupressus macrocarpa</i> (ciprés) <i>Cytissus racemosa</i> (ceticio) <i>Prunus serotina</i> (capulí)

Fuente: Elaboración propia.

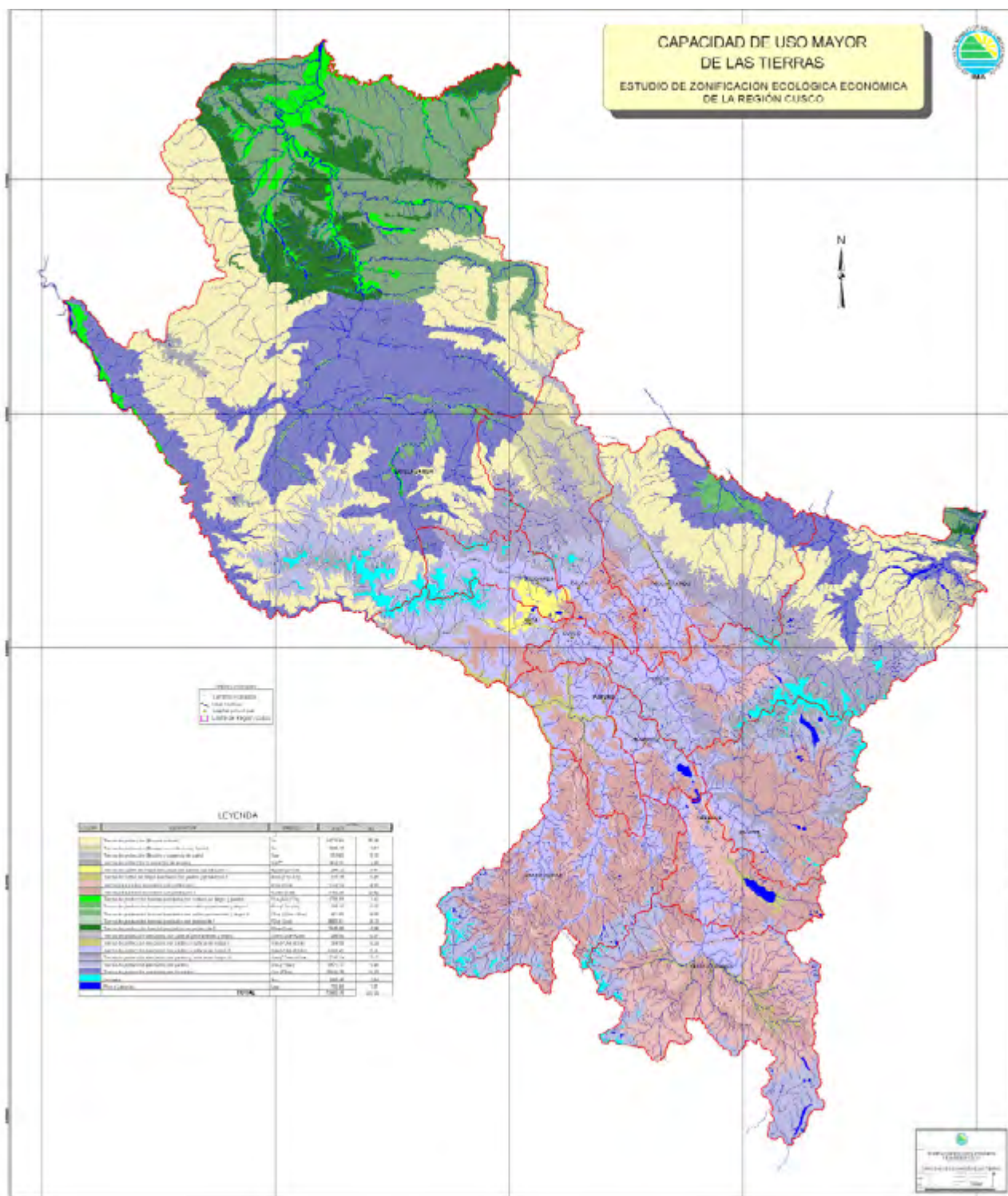


Fig.2 Mapa capacidad de uso mayor de las tierras

Resultados.

Síntesis del Diagnóstico:

Como herramientas de síntesis de diagnóstico se ha utilizado dos herramientas: el FODA (cuadro 2) como instrumento que permite la reflexión colectiva y por otra parte se utilizó la herramienta Análisis del perfil ambiental y territorial, que tiene su fundamento en el análisis a partir de problemas locales, procesos locales regionales y potencialidades territoriales, herramientas muy usadas en los procesos de ordenamiento ecológico del territorio.



Cultivos con potencial de articulación al mercado.

A continuación como síntesis del diagnóstico, se presentan los resultados del FODA y del Perfil ambiental territorial del distrito de Taray.

Cuadro 2: síntesis basada en el FODA.

FORTALEZAS	OPORTUNIDADES
<ol style="list-style-type: none"> 1. Recurso hídrico y suelo de buena calidad. 2. Tendencia a una producción agroecológica sostenible. 3. Existencia de un comité de gestión de comunidades organizadas. 4. Ganado mejorado e instalación de pastos cultivados. 5. Diversidad de pisos ecológicos. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Ubicación del distrito en el circuito turístico en el Valle Sagrado. 2. Demanda de mercados externos por la producción de hortalizas. 3. Procesos de descentralización y regionalización. 4. Demanda de compradores de ganado en tabladas. 5. Presencia de instituciones dedicadas a la conservación y manejo de recursos naturales.
DEBILIDADES	AMENAZAS
<ol style="list-style-type: none"> 1. Aislamiento de la capital de distrito con sus comunidades. 2. Creciente presión antrópica sobre los recursos naturales. 3. Gestión local poco participativa. 4. Presencia de riesgos naturales por deslizamiento. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Demanda externa por los recursos hídricos. (ciudad del Cusco) 2. Expansión urbana de la ciudad del Cusco al distrito de Taray. 3. Competencia desleal de precios de la producción local. 4. Instituciones públicas y privadas implementan propuestas poco participativas.

Fuente: Elaboración propia.

Cuadro 3: Síntesis de la situación actual de los recursos naturales, propuestas, escenarios y acciones.

Variable	Escenario tendencial	Escenario alternativo	Escenario concertado
Agua	Disminución de los caudales de agua de ríos y manantes.	Cosecha de agua natural.	Reglamentación para uso de agua y prácticas de siembra y cosecha de agua.
Suelo	Erosión y pérdida de fertilidad del suelo.	Prácticas de manejo y conservación de suelos.	Reglamentación de uso y conservación de suelos.
Vegetación	Pérdida de cobertura vegetal.	Recuperación de la cobertura vegetal, reforestación con forestales nativos.	Reglamentación para el uso racional de la vegetación y control de quema de pastos y tala de bosque.

Fuente: Elaboración propia.

Bibliografía

CEDEP AYLLU. 1996. Proyecto de gestión integral de la cuenca de Quesermayo-Taray. Centro Bartolomé de Las Casas. Cusco, Perú. 83 pp.

CEDED AYLLU. 2003. Sistematización del programa de gestión del agua como eje articulador del manejo sistémico de la cuenca de Quesermayo-Taray. Centro Bartolomé de Las Casas. Cusco, Perú. 104 pp.

CENTRO IDEAS, CCTA, CCAIJO. 1999. La Gestión de microcuencas: una estrategia para el desarrollo sostenible en las montañas del Perú. Lima, Perú. 113 pp.

CHEVARRÍA, C. 1999. Capacidades para el desarrollo local. Arariwa. Cusco, Perú. 83 pp.

EGUREN, F.; BLONDET, C. & NUSSELDER, H. 1997. Informe de evaluación del CEDEP AYLLU. Centro Bartolomé de Las Casas. Cusco, Perú. 75 pp.

GONZALES, E. ; BARNECHEA, M. & MORGAN, M. 2007. Propuesta de método de sistematización. CEEAL, Lima, Perú. 92 pp.

IGUÍÑIZ, J. 2006. Definiciones de desarrollo y experiencias de género. Separata. Instituto Bartolomé de Las Casas. Lima, Perú. 33 pp.

JARA, O. 2009. La evaluación y la sistematización. Aportes 32. Tarea CELATS. Lima, Perú. 65 pp.

PALMA, D. 2001. La sistematización, CEAAL. Santiago de Chile. 99 pp.

UGARTECHE, O. 2010. Globalización, descentralización y desarrollo local. Escuela para el desarrollo. Lima, Perú. 104 pp.

“Huaytampu”, *Metardaris cosinga*,
Hewitson . 1874 (Lepidoptera : Hesperiiidae)

“Huaytampu” , mariposa endémica del sur del Perú , cuyos estadios inmaduros (crisálida), es utilizado en la alimentación humana, desde tiempos inmemorables, tratándose de un caso de entomofagia tradicional de esta región.

Se establece que el hospedero principal en el que, se desarrolla el ciclo biológico (huevo a Adulto), además de constituir su fuente alimenticia, es el árbol de “Chachacomo” *Escallonia resinosa* (Escalloniaceae), y que accidentalmente puede encontrarse en otras especies atípicas. Reportamos a la avispa *Trachyspyrus sp.* (Braconidae) y una pequeña araña no determinada como los principales enemigos naturales.

José F. Franco Navia

Centro de Estudios Biológicos “Fortunato L. Herrera”,
Laboratorio de Citogenética,UA. Urb. Belepampa A-8
(Santiago) , Cusco, Perú,
Email : franciscofranco114@yahoo.com.pe



Guía sobre el estudio de anfibios en Colombia.

Andrea Castro Gómez

Universidad Distrital Francisco José de Caldas. Bogotá, Colombia.
andrea.castro.gomez@gmail.com



Resumen

Debido al continuo desarrollo e interés que se evidencia en nuevas generaciones frente al estudio de la herpetología, es importante resaltar las características básicas y mínimas que se deben tener en cuenta a la hora de estudiar un grupo como el de los anfibios. Desde todo ámbito científico, es necesario conocer el explícito significado de los conceptos, sus características y aplicaciones para así mismo, generar en un futuro investigaciones con bases sólidas y fortalecidas desde lo académico con una proyección global que permita generar estrategias para la conservación de anfibios. Reuniendo información bibliográfica junto con la experiencia personal, se realizan varias apreciaciones a continuación acerca de los métodos y técnicas utilizadas en el estudio de anfibios, suministrando una ficha de campo que sintetiza los datos mínimos a tener en cuenta. Además, se suministra una clave dicotómica para las familias de anuros de Colombia.

Palabras claves: anfibios, técnicas, métodos, familias, clave dicotómica, Colombia.

Abstract

Due to continuous development and interest as evidenced by new generations against the study of herpetology, it is important to highlight the basic features and minimum must be taken into account when studying a group like amphibians. Since all scientific, you must know the explicit meaning of concepts, their characteristics and applications also, generate in the future on solid foundations and research from academia strengthened with a global reach that can generate strategies for the conservation of amphibians. Gathering bibliographic information along with personal experience, several findings are made below about the methods and techniques used in the study of amphibians, providing a field sheet that summarizes the minimum data to consider. It also come a dichotomous key to families of frogs of Colombia.

Key words: amphibians, techniques, methods, families, dichotomous key, Colombia.

Introducción

Colombia cuenta con una fauna anfibia estimada entre 698 y 723 especies (Rueda-A. *et al.* 2004, Galeano *et al.* 2006), siendo el segundo país con mayor riqueza de estos vertebrados, después de Brasil, incluidos dentro de la ciencia denominada herpetología, del griego *έρπετόν* cosas que reptan lentamente y *λόγος*, estudio; cuyo significado es “estudio de los organismos que reptan lentamente”, grupo en el que están incluidos los anfibios desde 1963, puesto que Jhon Ray consideró que debían estar junto a los reptiles en un solo grupo, dado que sus corazones tienen un solo ventrículo, en contraste a las dos cámaras ventriculares de las aves y los mamíferos (Goñin *et al.* 1978 citado en Grajales 2008).

Al momento de realizar una investigación teniendo en cuenta las necesidades actuales de Colombia, es recomendable invertir el tiempo necesario en la elección del método de muestreo más adecuado, teniendo claros los objetivos del estudio. La recopilación de información sin objetivos claros tiene poca o ninguna importancia y en muchos casos puede ocasionar más daños al medio ambiente que las soluciones que pueden aportar (Manzanilla, 2000).

Técnicas de inventario y monitoreo

Dado que existen diversas técnicas para medir la diversidad biológica, las cuales dependen para su aplicación de los objetivos de la investigación, los recursos económicos con que se cuente, del personal que se tenga para su implementación y el nivel de precisión que se desee lograr (Angulo *et al.*, 2006), existen varias formas de realizarlo, detalladas en el Cuadro 1. Pero de igual forma se sugiere la lectura de éstos mismos y los planteados anteriormente por Heyer *et al.* 1994.

Cuadro 1. Técnicas de Inventario y Monitoreo de Anfibios (Angulo *et al.*, 2006) 1. Muestreo de relevamiento sistemático (MRS) 2. Relevamiento por encuentros visuales (REV) 3. Muestreos de parcelas y cuadrantes 4. Inventario completo de especies (búsqueda libre y sin restricciones) 5. Muestreo por transectas de banda estrecha (2m) o de banda fija (la longitud y el ancho de cada transecta son establecidas por el investigador) 6. Transectas bandas auditivas 7. Muestreo con cercas de conducción en línea recta y trampas de foso o trampas de puerta unidireccional 8. Muestreo de estadios larvales.

OBJETIVO	CONSISTE	VENTAJA	DESVENTAJA	EVALÚA
Importante. Cuantificar el esfuerzo de colecta vale tanto bien sea como el número de individuos avistados o atrapados, o en términos de área o tiempo. Estratificar por tipos de hábitats.				
1	-Captura de ejemplares y no especies. -Corto plazo	-Muestreo riguroso a corto plazo limitado por una cantidad predefinida de antena no (30-50 individuos) -Captura o avistamiento de ejemplares y no de especies	-Ahorra tiempo -Comparable entre sitios muestreados con diversas técnicas, y los tiempos están distribuidos entre hábitats, hora día y noche.	-Riqueza -Curva de acumulación de especies
2	-Conteos de aparición de especies en el tiempo	-Búsqueda limitada por unidad de tiempo de esfuerzo. -Se debe estandarizar el esfuerzo de colecta por cada hábitat.	-Útil para registrar lagartijas grandes, culebras y ranas arborícolas. -Se controla la variación temporal de la detectabilidad.	-Riguroso -No todos los microhábitats son muestreados con la misma eficiencia.
3	Monitoreo de cambios a través del tiempo, midiendo las diferencias entre diversos áreas.	-Búsqueda intensiva en polígonos y formas y tamaños diversas. -Empleco de parcelas cuadrangulares de 100 m, en lugares aleatorios dentro de un hábitat.	Útil para anfibios y lagartijas pequeñas, que viven sobre hojarasca dentro de un área relativamente homogénea.	Repetir los muestreos bajo las mismas condiciones climáticas y en el periodo de tiempo. -Diversidad -Riqueza -Abundancia relativa
4	Registrar el mayor número de especies en un menor tiempo.	-Caminata de día y/o noche revisando minuciosamente en los posibles microhábitats. -Durante las condiciones climáticas aptas para la herpetofauna.	-Directo -Permite comparaciones entre hábitats en un mismo lugar. -No tiene restricciones	-Riguroso -Comparación suele resultar inapropiada si no se mide el nivel de esfuerzo de muestreo. -Riqueza -Curva de acumulación de especies
5	Detectar la presencia de individuos o grupos de anfibios	Se realizan recorridos a lo largo de una línea (por lo general recta) a una velocidad constante, se contabiliza el número de individuos durante un transecto.	Depender de manera aleatoria, 10 transectas rectas de 100 m de longitud y 2m de ancho en cada tipo de hábitat y se recomienda dividir en 100 subsecciones de 1 x 2m y muestrear aleatoriamente 10 de ellas minuciosamente.	-Sujeto a efectos de cambios temporales de corto plazo. -Para evitar error estadístico tipo II, ubicar cada transecta a 250m, una de la otra. Riqueza

Continuación de: Cuadro 1. Técnicas de Inventario y Monitoreo de Anfibios (Angulo *et al.*, 2006)

OBJETIVO	CONSISTE	VENTAJA	DESVENTAJA	EVALÚA	
Importante: Cuantificar el esfuerzo de colecta valorado bien sea como el número de individuos avistados o atrapados, o en términos de área o tiempo. Estratificar por tipos de hábitats.					
6	Contar los machos que cantan a lo largo de un transecto de longitud predeterminada	Fundamentado en las vocalizaciones emitidas por los machos durante la época reproductiva. Muestrear entre 2 y 5 transectas con frecuencia de 6 a 9 revisiones por transecto.	-Útil en ecosistemas como las selvas tropicales. -Definir un índice de vocalizaciones bajo la siguiente jerarquía: 1 macho audible, 2 un coro conformado por 2-5 machos, 3 coro de 6 a 10 machos y 4 coro de más de 10 machos (Ver Lips & Reaser, 2001). -Eficiente, poco dispendioso.	-Inapropiada para hábitats lineares como quebradas (ruido del agua opaca el canto de los anfibios) -Estimar abundancias de especies que se reproducen de manera explosiva y cantan durante un corto periodo de tiempo.	-Abundancia - Composición de especies -Uso de microhábitat -Distribución de las especies -Fenología reproductiva.
7	Capturar especies por medio de trampas de caída, restringido a lugares planos, de suelos arenosos.	Uso de barreras verticales de 5-8m de longitud y 0.8-1m de altura que interceptan los individuos y los conducen a una trampa de caída (recipientes de 5 galones o trampas de puerta unidireccional)	-Útil para el monitoreo de especies terrestres y semiacuáticas. -Diseño de barreras a lecturias.	-Solo captura especies con escasa capacidad trepadora. -Continua revisión a causa de la lluvia. -Dispendioso, mucho esfuerzo físico.	Riqueza
8	Determinar la riqueza de renacuajos de un cuerpo de agua y establecer el tamaño de la población actual.	Uso de nasas, redes de arrastre en superficie, de fondo, y trampas de clausura en las que los renacuajos se atrapan dentro de un cilindro o envase de un volumen determinado.	No producen lesiones, ni alteraciones en el comportamiento de los renacuajos, recomendado para las especies raras o amenazadas.	Diseño de muestreo aleatorios y efectuar los cálculos mediante procesos de remoción o análisis de cuadrantes para estimar el tamaño de la población.	-Riqueza -Tamaño de la población

Es importante conocer acerca de las especies a investigar como sus patrones de actividad diaria y temporal; al igual que conocer el tipo de microhábitat que frecuentan ya sea hojarasca, suelo, ramas, cuerpos de agua, rocas, tronco, suelo con sombra, quebrada, y demás como lo demuestra Cáceres-Andrade & Urbina-Cardona, 2009. Al igual que la hora del día seleccionada para efectuar las observaciones, así como

el tipo de vegetación del área de estudio afectan a la precisión del muestreo (Manzanilla & Péfaur, 2000) de este modo entre mayor conocimiento se obtenga de los individuos a estudiar, se aseguran buenos resultados para alcanzar los objetivos propuestos.

Una vez atrapados y/o avistados los individuos, se debe tener en cuenta ciertos datos como mínimo independiente si estos sean recolectados o no, como:

Localidad: País, departamento, municipio, sitio, flanco o ladera de una cordillera, coordenadas geográficas, altura sobre el nivel del mar expresada en metros.

Fecha: Es importante señalar el día, mes y año en que se realizó el muestreo, si es posible la temporada climática y la hora.

Observadores: Indicar el nombre de los participantes y su función.

Hábitat: Indicar la categoría general (selva, bosque, sabanas, etc.) y realizar una descripción detallada de éste, e incluir los hábitats acuáticos y su tipo (lótico, léntico, laguna, arroyo, etc.) y su distancia a estos cuerpos de agua.

Tiempo: Según el caso, será lluvia, llovizna, aguacero, niebla, en el caso de presentarse dos se anotará la de mayor jerarquía. Temperatura se recomienda máxima y mínima diaria, Humedad relativa y precipitación si es posible (Angulo *et al.*, 2006).

Identificación Taxonómica

Orden Anura

Luego de conocer cómo encontrar y capturar los anuros es vital para el desarrollo de la investigación una correcta identificación del individuo. Existen ciertos caracteres útiles al momento de hacerlo como: Morfología Tímpano, cabeza (Figura 1), forma de discos digitales (Figura 2), Odontóforos, dientes vomerinos y coanas (Figura 3), forma de la lengua (Figura 4) forma de sacos vocales (Figura 5); Morfometría (Figura 6), se resaltan éstos de demás caracteres importantes como probóscide y crestas craneales, palmas y plantas, piel, sexo y ojos; para reconocer al momento de utilizar herramientas como claves dicotómicas para la certeza de una especie con la cual se esté trabajando.

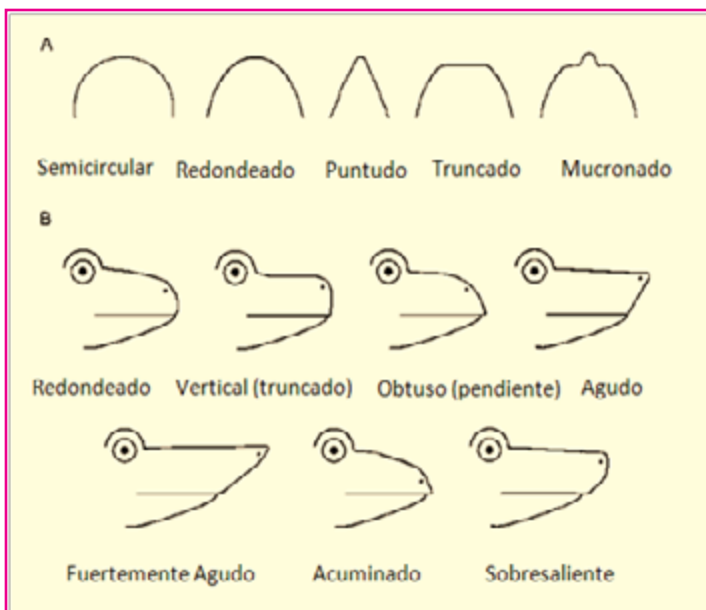


Figura 1. Vistas esquemáticas de las principales formas de la cabeza en los Anuros. A. Dorsal del hocico; B. Perfil de hocico. (Modificado de Heyer *et al.* 1990, Kok & Kalamandeen, 2008).

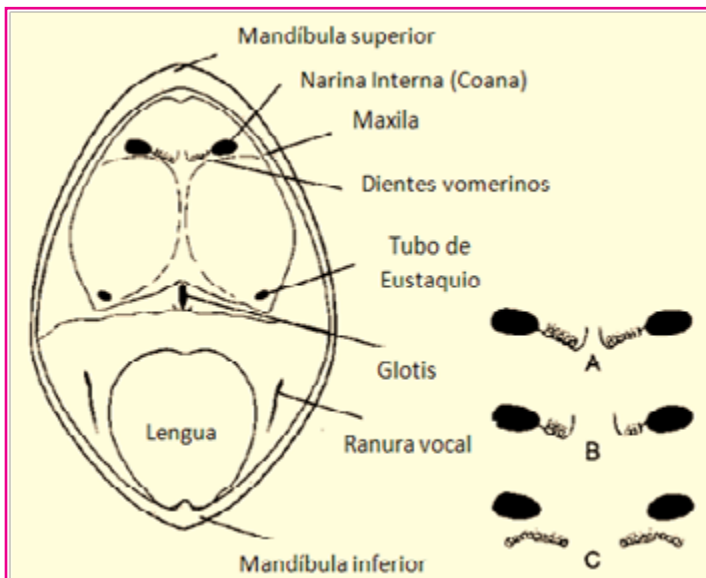


Figura 3. Esquema de la cavidad bucal, que muestra principales estructuras y algunas condiciones de Odontophoros. A. Oblicua y apenas separados, entre coanas. B. Oblicua y muy separadas, entre las coanas. C. Arqueada y muy separados, por debajo de coanas. (Modificado de Duellman & Trueb, 1986; Kok & Kalamandeen, 2008).

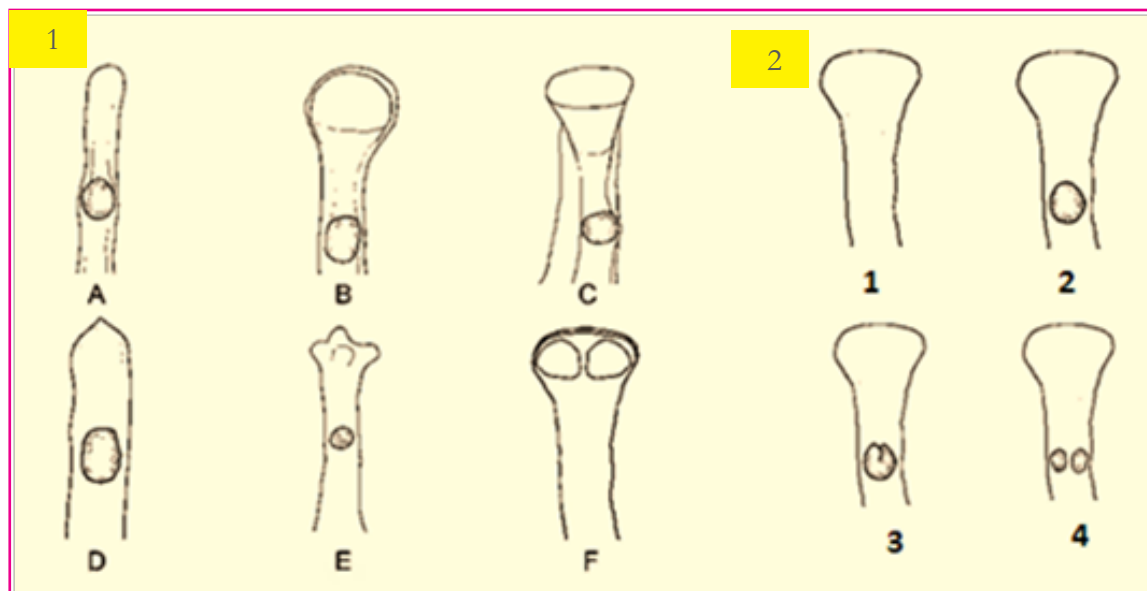


Figura 2. 1. Vistas esquemáticas de las estructuras principales del disco digital y la punta de un dígito en anuros. A. Disco sin dilatar (por ejemplo, en *Leptodactylus petersii*); B. Disco ampliado, (por ejemplo, en *Hypsiboas liliae*); C. Disco ampliado, truncado (por ejemplo, en *Allophryne* y algunas ranas de cristal); D. Amplio con la punta afilada (por ejemplo, en *Adelophryne gutturosa*); E. No hay disco terminal, pero si cuatro lóbulos (por ejemplo, en *Pipa arrabali*); F. Superficie de disco con dos aletas (por ejemplo, en *Anomaloglossus*); 2. Tubérculo sub-articular distal en el dedo IV. 1. Ausente; 2. Único; 3. Bífido; 4. Dividido. (Modificado de Duellman, 1970; Kok & Kalamandeen, 2008).

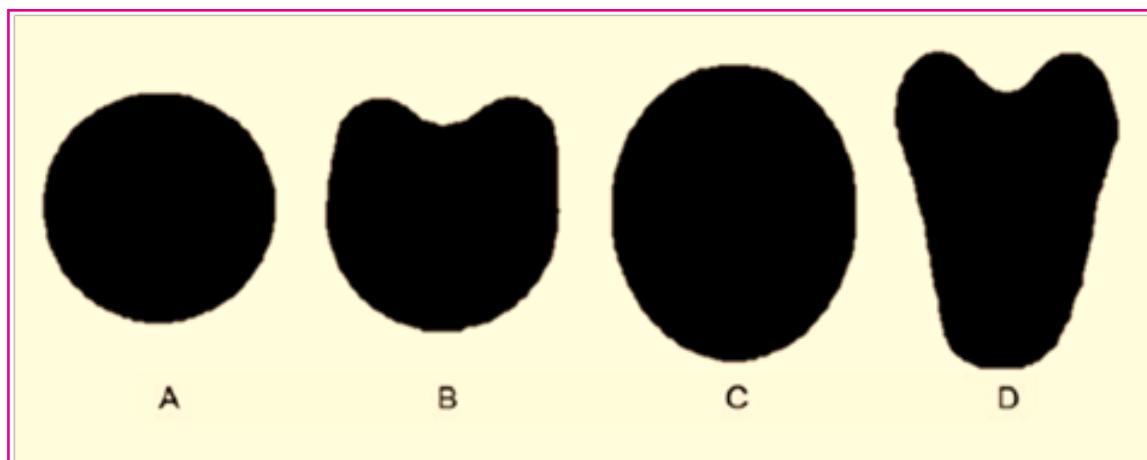


Figura 4. Vistas esquemáticas de figuras principales de la lengua de anuros. A. Ronda; B. Cordiforme; C. Ovoide; D. Lanceoladas (Modificado de Duellman, 1970; Kok & Kalamandeen, 2008).

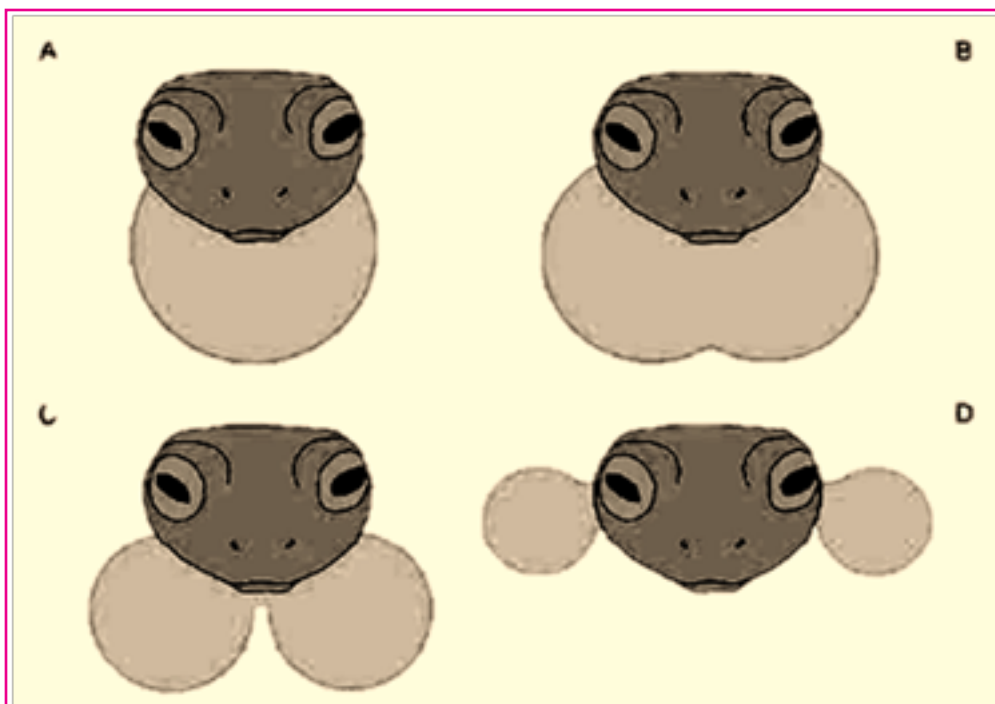


Figura 5. Vistas esquemáticas de los principales tipos de sacos vocales en anuros. A. Individual, Mediana, Subgular; B. Subgular bilobulados; C. Subgular vinculado; D. Dos a dos, lateral (Modificado de Duellman, 1970; Kok & Kalamandeen, 2008).

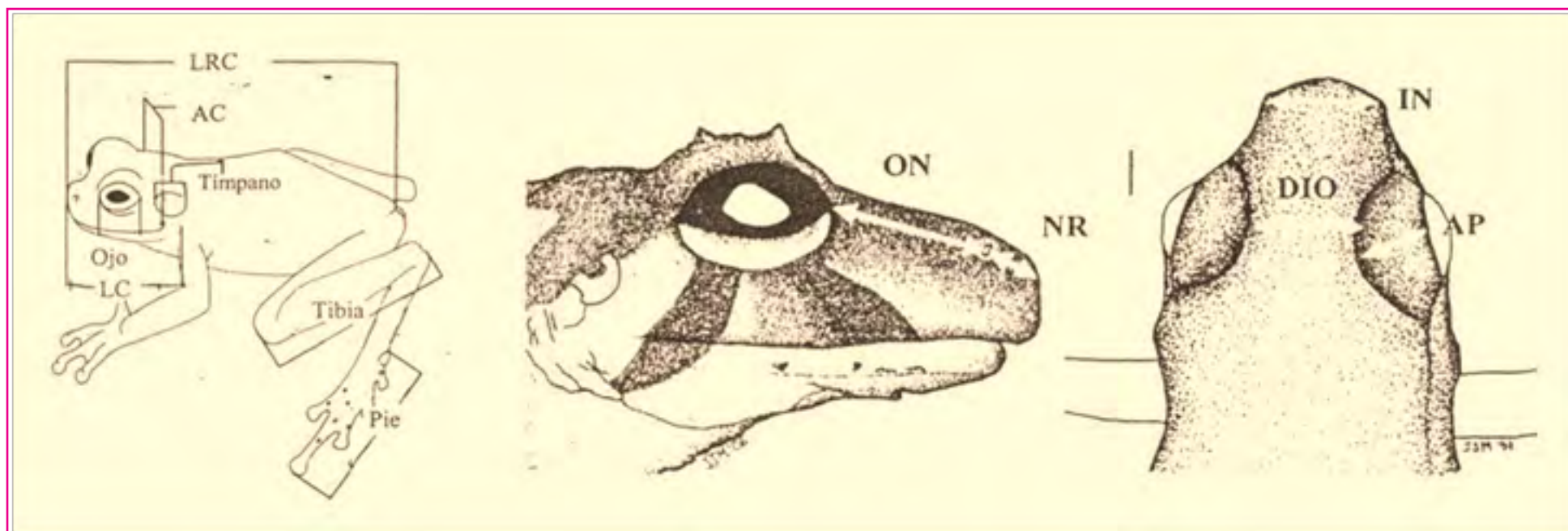


Figura 6. Siglas que indican las medidas más utilizadas, LRC: Longitud Rostro-cloacal, LC: Longitud cefálica, AC: Ancho cefálico, DIO: Distancia interorbital; AP: Ancho del párpado superior, ON: Distancia ojo-narina, NR: Distancia narina-rostro, IN: Distancia inter-narina. (Mueses-Cisneros, 2010).

Orden Gymnophiona

Caracterizados por su ausencia de extremidades y en algunos casos ojos no tan desarrollados, sus cuerpos alargados y segmentados con hábitos subterráneos y acuáticos (Figura 7). La identificación es mucho más fácil pues Colombia cuenta con 2 familias de las 10 presentes en el mundo. Seguido se identifica sus principales características a tener en cuenta al momento de la identificación, las medidas en este caso son longitud total (LT) y diámetro del cuerpo.

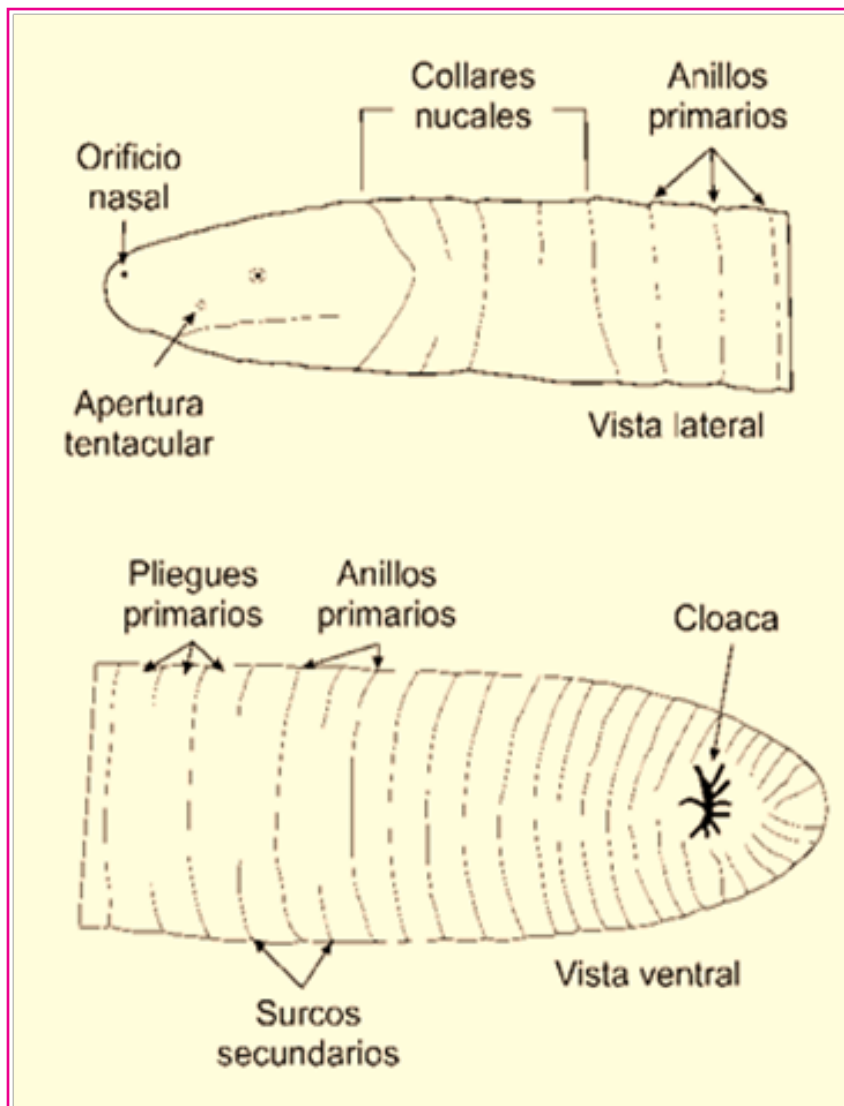


Figura 7. Vistas lateral y ventral de una Cecilia con sus respectivas características morfológicas (Tomado y modificado de McCranie & Wilson 2002, Kok & Kalamandeen, 2008).

Orden Caudata

Caracterizados por presentar sus cuatro extremidades y una cola generalmente larga, las salamandras de Colombia solo pertenecen a una familia, Plethodontidae, caracterizada por no poseer pulmones y un naso labial que le permite la quimiorrecepción; distribuida en los géneros *Bolitoglossa* y *Oedipina* (Figura 8). Las medidas utilizadas son longitud rostro-cloacal, longitud caudal, ancho de la base de la cola, longitud manual, ancho manual, longitud pedial, ancho pedial, diámetro del ojo, tibia.

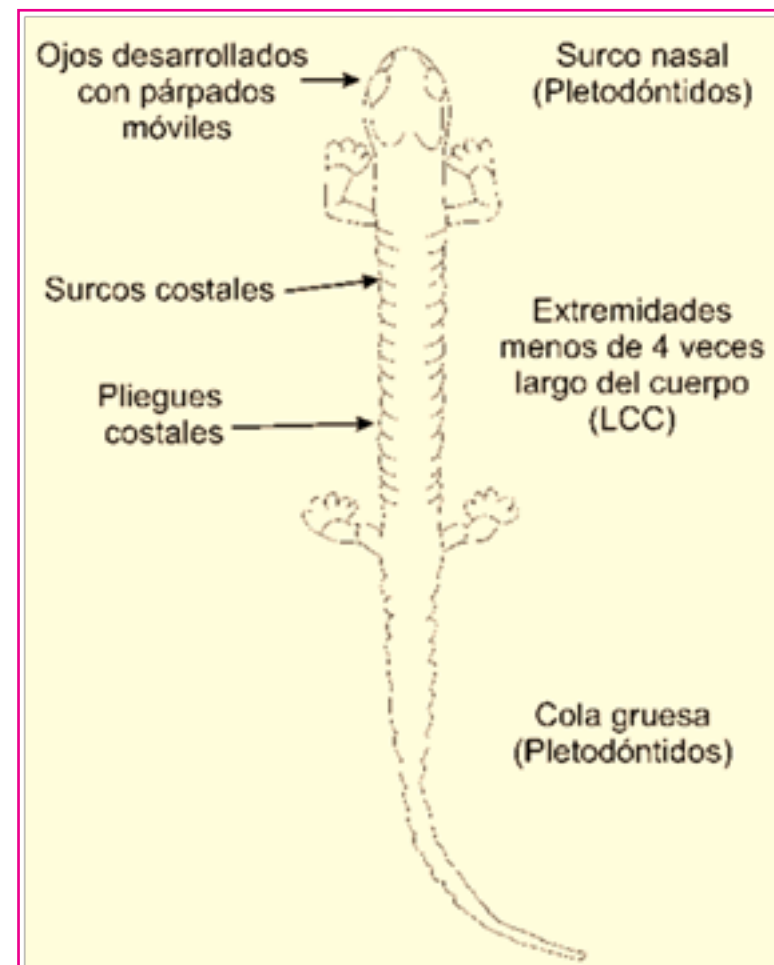


Figura 8. Vista dorsal de un urodelo mostrando aspectos básicos para su identificación (Tomado y modificado de Flores-Villela *et al.* 1995; Kok & Kalamandeen, 2008).

Comentarios

Teniendo en cuenta que los anfibios son muy importantes en el flujo de energía del ecosistema puesto que tienen una buena eficiencia para convertir la energía de los recursos tróficos en biomasa asimilable para otros miembros del ecosistema (Pough, 1980) junto con la pérdida de diversidad biológica es quizás una de las más grandes tragedias actuales y aún más cuando cerca del 30% de los anfibios están categorizados dentro de algún grado de amenaza de extinción y un 16% ha sido reportado como “datos deficientes” lo que fortalece la importancia de conocer el estado de la diversidad en ciertas zonas del país (Cáceres-Andrade & Urbina-Cardona, 2009) para empezar a ejecutar estrategias de mitigación a esta grave pérdida a escala general y sobre todo cuando se hablan de individuos

tan importantes para la cadena trófica como los anfibios, pues son controladores de plagas y a la vez fuente de alimento para muchos depredadores, y dadas sus características fisiológicas son altamente sensibles a contaminantes ambientales, haciéndolos bioindicadores de gran relevancia en los ecosistemas en general (Lips & Reaser 1999; Wells, 2007).

Lo anterior, refleja la urgente necesidad de realizar acciones inmediatas que determinen las causas puntuales de los factores que están generando tal declinación es estas poblaciones, conocer su biología y ecología para poder diseñar estrategias de mitigación y conservación. Del mismo modo que se reporta (Galeano *et al.*, 2006) el bajo nivel de publicaciones en áreas de investigación como conservación y manejo de vida silvestre, morfología, fisiología, genética, y composición.

Se reconocen 21 familias de anfibios en Colombia, 15 de anuros, 5 de caecilias y 1 para salamandras. Se suministra una clave dicotómica elaborada a partir de caracteres morfológicos en su mayoría distinguibles en campo para facilitar la identificación hasta familia de una manera mucho más rápida.

Por último, se recomienda a todos los interesados en investigar sobre anfibios conocer lo propuesto por Duellman & Trueb, 1986; Heyer & McDiarmid, 2001; Scott 1982 y Heyer *et al.*, 1994, como base para continuar la disciplina científica en el campo de la herpetología.

Agradecimientos

A Esteban Alzate por la ayuda oportuna en la elaboración de la clave dicotómica que permitirá una fácil identificación a las personas que inicien sus estudios sobre anfibios.

CLAVE DICOTÓMICA PARA LAS FAMILIAS DE ANURA EN COLOMBIA

2012

- 1. Presenta membranas interdigitales en sus extremidades anteriores y/o posteriores.....2
- 1'. No Presenta membranas interdigitales en sus extremidades anteriores y/o posteriores.....8
- 2. Presenta discos en sus extremos distales de las extremidades anteriores y posteriores.....3
- 2'. No presenta discos en sus extremos distales de las extremidades anteriores y posteriores.....4
- 3. Presenta membranas basales.....Craugastoridae
- 3'. No presenta membranas basales.....6
- 4. La parte distal de sus extremidades tiene forma de estrella.....Pipidae
- 4'. La parte distal de sus extremidades no tiene forma de estrella.....5
- 5. Posee una diadema nuchal, canto rostral corto, cuerpo globoso en forma de "lagrima" generalizada.....Microhylidae

- 5'. No posee una diadema nasal, dedos en forma de garra, ojos saltones y superiores.....Ranidae
6. Campanas branquiales presentes en el desarrollo de los embriones: osificaciones craneales, cartilago intercalar no terminal.....Hemiphraetidae
- 6'. No presenta Campanas branquiales en el desarrollo de los embriones.....7
7. Discos con forma redondeada.....Hyliidae
- 7'. Discos con forma de "T".....Centrolenidae
8. Presenta discos en sus extremos distales de las extremidades anteriores y posteriores.....9
- 8'. No presenta discos en sus extremos distales de las extremidades anteriores y posteriores.....12
9. Posee un par de cojinetes dermales en sus discos.....10
- 9'. No posee un par de cojinetes dermales en sus discos.....11
10. Su coloración es críptica y emite cierto olor bajo contraste en sus colores y ausencia de color negro.....Aromobatidae
- 10'. Su coloración es aposemática y de alto contraste, en especies más crípticas presenta negro con colores claros o brillantes.....Dendrobatidae
11. Presenta una papila terminal.....Eleutherodactylidae
- 11'. No presenta papila terminal.....Strabomantidae
12. Tiene ossificación craneal.....13
- 12'. No tiene ossificación craneal.....14
13. Su boca es grande, son robustos de patas cortas.....Ceratophryidae
- 13'. Posee piel extra en sus patas, no presentan dientes en general todos los géneros presentan glándulas Paratoiletes.....Bufonidae
14. Presenta pliegues dorsales, un canto rostral plano, dedos largos y delgados; espina prepública en los machos.....Leptodactylidae
- 14'. No posee pliegues dorso laterales, pieles ligeramente granuladas dorsalmente.....Leuperidae

Elaborado por Andrea Castro Gómez. 2012

Bibliografía

- Angulo A., J. V. Rueda-Almonacid, J. V. Rodríguez-Mahecha & E. La Marca (Eds).** 2006. Técnicas de inventario y monitoreo para los anfibios de la región tropical andina. Conservación Internacional. Serie Manuales de Campo N° 2. Panamericana Formas e Impresos S.A., Bogotá D.C. 298 pp.
- Cáceres-Andrade. S.P. y Urbina-Cardona. J.N.** 2009. Ensamblajes de Anuros de Sistemas Productivos y Bosques en el Piedemonte Llanero, Departamento del Meta, Colombia. *Caldasia* 31(1):175-194.
- Duellman W.E.** 1970. & Trueb L. 1994. *Biology of amphibians*. New York: McGraw-Hill.
- Galeano S.P., Urbina J.C., Gutiérrez-C. P.D.A., Rivera-C. M. y Páez V.P.** 2006. Los Anfibios de Colombia, diversidad y estado del conocimiento. Tomo II. 92-104p. En: Chaves, M.E. y Santamaría, M. (eds). 2006. Informe sobre el avance en el conocimiento y la información de la biodiversidad 1998 - 2004. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. Bogotá D.C., Colombia. 2 Tomos.
- Grajales, J. H.** 2008. Herpetología- Notas para el Estudio de Anfibios y Reptiles en Oaxaca. *Ciencia y Mar*, Volumen XII (34):47-56. Unidad Académica Mazatlán, Instituto de Ciencias del Mar y Limnología, Universidad Nacional Autónoma de México.
- Heyer W.R., Donnelly M.A., McDiarmid R.W., Hayek. L.C. & Foster M.S. (eds.)** 1994. *Measuring and monitoring biological diversity: standard methods for amphibians*. Smithsonian Institution Press. Washington, D.C., USA.
- Heyer, W. R., M. A. Donnelly, R. McDiarmid, L. C. Hayek y M. Foster (eds).** 2001. *Medición y monitoreo de la diversidad biológica. Métodos estandarizados para anfibios*. Editorial Universitaria de La Patagonia. Argentina
- Información sobre la biología de los anfibios y su conservación. [Aplicación web].** 2012. Berkeley, California: Amphibiaweb. Disponible: <http://amphibiaweb.org/~V>. (Consultado: 12 de abril de 2012).
- Kok, P., Kalamandeen, M.** 2008. Introduction of the taxonomy of the amphibians of Kaieteur National Park, Guyana. Volume 5. *Abc taxa*.
- Lips. Karen R.** 1998. Declines of a Tropical Montane amphibian fauna. *Department of Biology, University of Miami*. Volume 12, No. 1, February.
- Lips, Karen R., Reaser, Jamie K.** 1999. El monitoreo de Anfibios en América Latina. Un manual para coordinar esfuerzos. *The nature conservancy*.
- Manzanilla, J. & Péfaur, JE.** 2000.-Consideraciones sobre Métodos y Técnicas de Campo para el Estudio de Anfibios y Reptiles. *Rev. Ecol. Lat. Am.* 7(1-2):17-30.
- Mueses-Cisneros, Jhon Jairo.** 2010.
- Pough, Harvey.** 1980. The advantages of ectothermy for tetrapods. *American Naturalist* 115: 92-112.
- Rueda-A J.V., Lynch J.D. y Amézquita A. (eds.).** 2004. Libro rojo de anfibios de Colombia. serie de libros Rojos de Especies amenazadas de Colombia, Conservación Internacional Colombia, Instituto de Ciencias Naturales-Universidad Nacional, Ministerio del Medio Ambiente. Bogotá, Colombia. 348p.
- Wells, Kentwood D.** 2007. *The Ecology of Behavior of Amphibians*. The University of Chicago. 784p.



Si estás leyendo este mensaje es que como biólogo@
la curiosidad te indujo saber...

Feliz día del Biólogo amigos de El Salvador.
6 de junio

Feliz día del Ingeniero Agrónomo salvadoreño
18 de junio.





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 iguales en todas sus publicaciones, se recomienda usar en los nombres: las iniciales y los apellidos. Ejemplo: Morales-Baños, P.L.

Regulations For the publication of articles in Bioma Magazine

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

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

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

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

Organizational elements of the scientific paper.

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

3. Filiación/Dirección.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

3. Affiliation / Address.

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

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

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

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

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

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

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

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

There are no publication costs or payments.

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

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

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

Envíe su material a:

Send your material by email to:

edicionbioma@gmail.com