

El Volcán de Santa Ana y la fuerza de la costumbre.

Año 1
N°04



BIOMA

La naturaleza en tus Manos

Editorial

Un nuevo año lectivo ha comenzado en El Salvador, el olor a cuadernos nuevos y plástico de forrar impregnan el ambiente. El bullicio en las calles es inmenso, alegría de padres llevando a sus hijos a sus centros de estudio, transportes escolares saturando el tráfico al estacionarse para bajar su preciada carga: El futuro de la sociedad.

Esa energía se irradia a los que estamos alrededor y de una manera sutil nos revitaliza, la nostalgia se apodera de nosotros y recorremos mentalmente el camino andado desde los años de bolsones y tareas, nos lleva a pensar en la responsabilidad que como adultos de esta época tenemos.

En el Escultismo se nos enseña que debemos de realizar, al menos, una buena acción al día, esto con el fin de dejar el mundo mejor que cuando lo recibimos, muchos tratamos todos los días de cumplir este credo y legado sin miramientos de ningún tipo, sin escatimar esfuerzos. Las nuevas generaciones nos lo agradecerán haciendo lo mismo, desarrollando nuevos métodos, descubriendo nuevas herramientas en diversas áreas, cultivando lo aprendido.

Quizá nadie nos pare en la calle y de manera directa nos muestre su agradecimiento, pero si dentro de diez años vemos a los que ahora son jóvenes universitarios llevando de la mano a sus hijos a sus centros de estudios sabremos que estarán agradecidos de los que antes les legaron el valor del estudio y el esfuerzo, el valor de hacer cada día algo para dejar este mundo mejor de lo que lo encontraron.

Así que el llamado es a estar siempre listos y servir.

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.

Puede citar el contenido según las normas IICA.

Editor

carlos estrada faggioli

Coordinación de contenido
Licda. Rosa María Estrada

Corrección de estilo.
Yesica Guardado

Coordinador de contenido Perú
José F. Franco

Consultor
M.sc. José Miguel Sermeño Chicas

El Salvador, Febrero 2013

edicionbioma@gmail.com

Antes de imprimir esta revista piense en
el medio ambiente.

Reduzca - Reutilice - Recicle

CONTENIDO

4

Syzygium: Extracción, toxicidad y caracterización morfológica del Cerezo negro (como colorante natural para la aplicación de uso industrial y su importancia médica)*2003-2012

9

Bio-ecología e identificación de las familias de termitas (Blattaria: Isoptera) presentes en El Salvador.

16

Distribución y abundancia de los invertebrados en las playas de Manabí, noviembre del 2012.

20

Identificación de los colores para el reciclaje

23

Mariposas diurnas como indicadores de conectividad del corredor biológico: El Imposible, sierra Apaneca-Lamatepec, El Salvador. (Propuesta del corredor biológico utilizado por las mariposas en la sierra de Apaneca- Lamatepec)

29

Estableciendo las bases para la Conservación de los Murciélagos en El Salvador.)

35

MORFOLOGÍA Y BIOLOGÍA DE LA POLILLA DE LA QUINUA *Eurysacca melanocampta* MEYRICK1917, (LEPIDOPTERA: GELECHIIDAE), DE CUSCO (PERÚ)

40

El volcán de Santa Ana y la fuerza de la costumbre.

43

“Intensa Proliferación de Cianobacterias en el Lago de Coatepeque, Santa Ana; ensayos de toxinas paralizantes y organismos causantes”

Syzygium: Extracción, toxicidad y caracterización morfológica del Cerezo negro (como colorante natural para la aplicación de uso industrial y su importancia médica)

*2003-2012

Antonio Vásquez Hidalgo

Medico Microbiólogo Salubrista
Docente Facultad de Medicina Universidad de El Salvador.
e-mail: doctorvasquez@yahoo.com

*(©Copyright.. Centro Nacional de Registros. Inscrito No 556-2012. El Salvador, Centro América.)

RESUMEN

De los frutos de la especie *de cerezo negro conocido así por la vernácula salvadoreña*, fue extraído un colorante con disolventes de etanol, acetona y agua un color rojo a morado por el método de hidrólisis. De la familia *Syzygium* introducida a nuestro país, se le identificó del fruto un pigmento morado a rojo. La planta contiene flavonoides, resina, tanino, sales minerales, pigmento pardo, amigdalina y ácido gálico. La corteza, hojas y semillas en contacto con el agua liberan *ácido cianhídrico* o cianuro de hidrógeno (HCN). Se encontró concentraciones moderadas de ácido cianhídrico en semillas y hojas, luego en menor cantidad en fruto. La planta es importada de las Indias Orientales. La especie probable sea nativa y adaptada a nuestra tierra de El Salvador la que se denominará *uessalvadorensis* del género *Syzygium*, familia *Myrtaceae*.

Palabras Claves: cerezo negro, Colorante natural, flavonoides, ácido cianhídrico, Syzygium

Introducción.

Al momento los colorantes artificiales o químicos están dando problemas graves en Salud Pública, de tal manera que los colorantes naturales están sustituyendo los químicos por sus capacidades inocuas y carencia de efectos secundarios graves. Su desventaja es que se necesitan mayores cantidades del principio activo para su uso industrial a diferencia de los sintéticos que se producen a gran escala y bajo costo. Existen además muchas variedades de plantas que están registradas y otras son nativas, pero que presentan el riesgo de toxicidad, debido a que muchas tienen componentes tóxicos, principalmente ácido cianhídrico que es dañino para la salud humana y animales. También existen muchas especies nativas propias de la flora mesoamericana que no han sido estudiadas o que presentan rasgos típicos marcados o diferenciales entre las especies, si bien corresponden a una familia o género son los pequeños detalles que hacen sus diferencias estructurales de especie.

Materiales y Diseño metodológico.

Método extracción del colorante. Materiales: 200 g del fruto cerezo negro, Semillas y hojas, Agua destilada, HCl 1 N 5 %, Alcohol etílico 80 %, Acetona, Fenol 5 %. Entre los pasos utilizados fueron: selección, extracción, filtrado y secado.

Método de toxicidad: Hojas, Semillas, Fruto, Reactivo O-toluidina 1 % y Sulfato de cobre 2 %. Para cada uno se procede por hidrólisis acuosa a temperaturas de 100 °C se

colocan 50 g de hojas en un beaker y se somete a ebullición por 30 minutos, luego se deja enfriar. (O en su efecto se puede usar balón de reflujo para extraer el principio activo). Se coloca 5 ml. del filtrado en una caja petri, se le agrega 10 gotas de O-toluidina de color azul, luego se le agrega en igual cantidad 10 gotas de sulfato de cobre y se observa un cambio de coloración a azul-verdoso.

Clasificación taxonómica de la planta. Se tomaron en cuenta para su clasificación: el tallo, la flor, hojas, frutos, semillas; así como la altitud, la humedad entre otros. Se estudio el androceo junto con los estambres, la antera, los sacos y los filamentos, la posición de la antera, la dehiscencia de las anteras, la disposición, la longitud. Si hay presencia de pétalos, corola, los ovarios. El receptáculo, tipo de gineceo, Tipo de inflorescencia, del fruto como es su pericarpio, si es simple carnoso, si es múltiple o complejo, semilla única. De la hoja como es el limbo, predícelo, disposición de la hoja, tipo de hoja, tipo de hoja según el margen, tipo de hoja según ápice, tipo de hoja según base, tipo de pilosidad, del tallo si es erecto, leñoso entre otros.

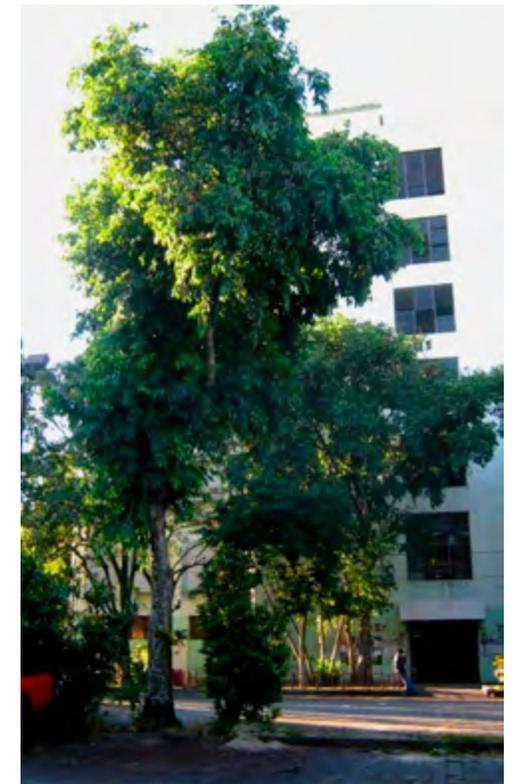


Foto1. Árbol de "Cerezo negro" plantado en UES

Resultados. Conocido por “**cerezo negro o uva silvestre**” muy común en la Universidad de El Salvador,UES, de la familia Myrtaceae y otras zonas geográficas del país. No se sabe la razón porque hay mucha plantación de cerezo en el alma mater, es posible estén desde comienzo de construcción de la UES. Es un árbol alto aproximadamente de 20 a 40 mts. Erecto según edad y grueso, de consistencia leñosa, el árbol de la foto #1 mide casi el tamaño de un edificio de seis pisos, florece en invierno y el fruto se da en verano. El árbol es resistente en tierras áridas y a la variabilidad de temperaturas, adaptable a clima templado. Se cultiva a cielo abierto no en sombra, necesita mucha luz solar para su fotosíntesis. Se introdujo en América a inicios del siglo XVI como planta para reforestación y ornamental. El tronco es recto, árbol frondoso con ramas alternas. El árbol puede vivir entre 60 a 100 años. Por su forma biológica es Fanerófito. Es adaptable a clima templado y suelo árido y pedregoso. Por su follaje proporciona abundante sombra y de crecimiento rápido. Se utiliza para controlar la erosión de suelo, sobrevive en ambientes contaminados del medio ambiente. Al momento la planta está por definirse su especie ya que se ha adaptado a nuestro clima y no presenta las características fenotípicas de las otras especies en cuanto a su forma de árbol, su fruto y sus hojas. No hay uso de aplicación industrial y medicinal. Su altitud se encuentra a 600 mts sobre el nivel del mar. Su hábitat es clima templado a caluroso.



Foto 2. Fruto del cerezo negro.

Fruto. El fruto al inicio es verde, luego es rojo, en una semana, aproximadamente, es de color negro, mide alrededor de 1 x 1.5 cms. De diámetro de forma redonda con una única semilla. Presenta un mesocarpo grueso de color rosa pálido

y carnoso. El exocarpo es la piel muy delgada y de color morado. Tiene una drupa simple y carnosa con múltiples frutos. Al final el fruto es todo negro. La coloración varía de rama en rama, al presentar frutos en proceso de maduración partiendo del color verde y los colores sucesivos del proceso, amarillo, rojo y negro, presentando al final el color negro al madurarse típico de la planta. El fruto en el extremo superior tiene una umbilicación del cual sale un filamento desde su interior en el centro hacia afuera en la mayoría de los frutos maduros, este puede presentarse central o lateral. Contiene flavonoides, antocianinas y antioxidantes que le confieren el color negro del fruto. El periodo de maduración del fruto es entre abril a diciembre. Se observó que no es apetecido por las aves. El fruto maduro al caer sobre superficies, tales como las carrocerías de los vehículos o coches que están protegidos bajo su sombra, al romperse su piel al traumatismo, deja una mancha morada intensa, luego al secarse una mancha indeleble que a la exposición de la luz solar deja una tonalidad de café a amarillento difícil de limpiar; esto debido al tanino del tinte que se encuentra en el exocarpo y mesocarpo.

Semilla. La semilla es única, de tamaño pequeño de 0.5 a 1 cms. De forma arriñonada, de color café a morado, cubierta del mesocarpo. En la foto # 3 se observa que el fruto al pelarlo tiene de 3 a 5 protuberancias divididos en lóbulos recién cortada de color verde.



Foto3. Semilla del cerezo negro.

Hojas. Hoja del cerezo negro. Por su disposición de las hojas se clasifican como opuestas en pares, por su tipo de hoja son lanceoladas de 10 a 12 cms. de largo y 3-4 cms. de ancho madura, el borde o margen es liso, no presenta borde dentado ni aserrado es entero, según su ápice acuminado, al final termina en punta casi curvado con depresión, la superficie es lisa, su nervadura es paralelinervada horizontal, con el nervio único medio central o primario prominente con laterales discretos. Presenta vena paramarginal, tiene venas



Foto 4. Hoja del cerezo negro.

secundarias paralelas entre sí, una vena intramarginal, numero de venas secundarias aprox. 50 pares, el espaciado de las venas secundarias es regular, tipo de vena es simple, Según su base es peciolada, su peciolo es largo, de base oblicua. No tiene pilosidades. Tipo de hoja es simple. En cada rama hay entre 6 a 10 pares de hojas opuestas en número de dos a una distancia entre los pares una distancia de 4 a 5 cms. Por rama, paripinnadas, hay aproximadamente entre 20 a 40 hojas, en todo el árbol según edad y tamaño habrá aproximadamente más de 1000 hojas de todo tamaño. Hay 10- 12 nudos por rama en pares opuestos donde salen las hojas por pares. Todas las hojas son de color verde. El porcentaje de hormigas por árbol y ramas es bajo o nulo.

Flores. La parte axial de la flor es epígina porque el cáliz, corola y estambres se unen al talamo. Las flores se dan en panículos en número de cinco a seis en cada rama presentando de cinco a siete, dispuestas en forma lateral y abundante de color blanco total, con múltiples estambres visibles 30-40 menor de 5 mm color cremoso. Por la posición de la antera es dorsifija. Los pétalos están fusionados. El androceo es multitetradinamo tiene más de seis estambres. El gineceo es apical. Por su inflorescencia es dicasio simple o compuesta con umbela de tres pedículos que son dos opuestas y una medial. En cada rama hay aproximadamente 3 a 6 racimos únicos y estos a su vez se dividen en 10 pequeñas ramas o pedículos opuestas y alternas que a su vez se dividen de 3 a 5 ovarios. En cada ovario fecundado sale la flor y luego el fruto. El pedicelo mide 1.5 cm que no es muy variable. Los pedículos van en disminución desde la rama hasta al final que son de 5 parejas opuestas que al final terminan en una impar, cada pareja a su vez tiene tres parejas que al final terminan también en una impar, cada pedículo alberga de 36 a 25 ovarios que dan en promedio 30 flores fusionadas por ramo de pedículo. No se observaron pétalos durante el día en todos los árboles de la universidad de la misma especie (20 aproximadamente), es apétala.

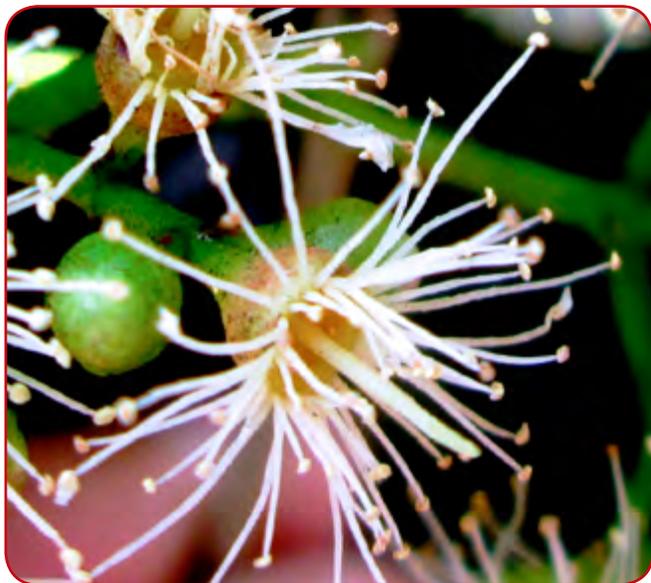


Foto 5. Flor del cerezo negro.

Descripción de la especie nativa o introducida:

Órgano vegetativo: Fanerófito, Tallo: Epígeo, Disposición de hoja: Opuesta, Tipo de hoja: lanceolada simple, Nervadura: paralelinervada horizontal, Vena paramarginal, Venas secundarias paralelas entre sí, Vena intramarginal, Número de venas secundarias aproximadamente 50 pares, Espaciado de las venas secundarias es regular, Tipo de vena es simple, Su base es peciolada, Su peciolo es largo, No tiene pilosidades, Tipo margen: liso entero, Tipo ápice: acuminado, Según base: peciolada, Flor receptáculo: epígea, Posición de la antera: dorsifija, Gineceo: apical, Inflorescencia: dicasio, simple racimosa, Fruto: simple único carnosos, drupiliano.

clasificación de la planta de estudio

Reino:	Plantae
División	Magnoliophyta
Clase	Magnoliopsida
Subclase	Rosidae
Orden	Myrtales
Familia	Myrtaceae
Subfamilia	Myrtoideae
Tribu	Syzygieae
Género	<i>Syzygium</i>
Especie	Desconocida

Principios activos: Las hojas contienen flavonoides; resina, tanino, un pigmento pardo y sales minerales. La corteza contiene, pigmento pardo, amigdalina, ácido gálico. La corteza, hojas y semillas, en contacto con el agua y saliva liberan *ácido cianhídrico* o cianuro de hidrógeno (HCN), considerada tóxica para animales entre ganado, hormigas y aves; puede ser utilizado como repelente. También se reportan Glicósidos: antimelina y jambolina en las semillas. Taninos (0,9%): ácido gálico, elágico o jambulol, corilagina y galoil-glucosa. Alcaloides: jambosina. (Muniappan,2012), (Santacruz, 2011).

Usos: Es muy apreciado para leña y carbón, la madera para uso industrial, se le han atribuido propiedades medicinales como se usa como expectorante, estimulante, antiespasmódico, sedante y antidiarreico, (Muniappan, 2012) en otras partes se preparan dulces, bebidas, vino del fruto pero cierta variedad y refrescos. En otros países se han descubierto recientemente propiedades anticancerígenas, en cierta especie, esta cualidad no está presente en todas las del género *Syzygium*; sin embargo hay que prevenir el riesgo en su uso por la propiedades tóxicas que le confiere.

Propiedades del colorante.

Del colorante extraído da una tonalidad *violeta, morada a roja oscura*, dependiendo de la concentración del reactivo y del fruto así será la tonalidad del color, a más agua es morado. El colorante es intenso, a concentraciones puras, mancha superficies inanimadas de tonalidad morado, al secado de color café a amarillento por exposición a la luz solar sin tratamiento. Los taninos gálicos y elágicos de los colorantes, producen efectos gástricos como úlceras y hemorragias intestinales, es decir su efecto es ulcerogénico, agresivo sobre



Foto6. Colorante extraído del fruto.

la mucosa gástrica. (Salud.es,2003). De la extracción se tiene mejores resultados con etanol y acetona, ya que se obtiene el colorante más intenso que el acuoso.

Propiedades citotóxicas.

En la atmósfera la planta se desprende liberando CNH un líquido altamente volátil que puede deberse a dos tipos de procesos: hidrolíticos y putrefactivos. Hay varios métodos de detección de ácido cianhídrico en vegetales, para el caso se hizo la detección de ácido cianhídrico con O-toluidina.

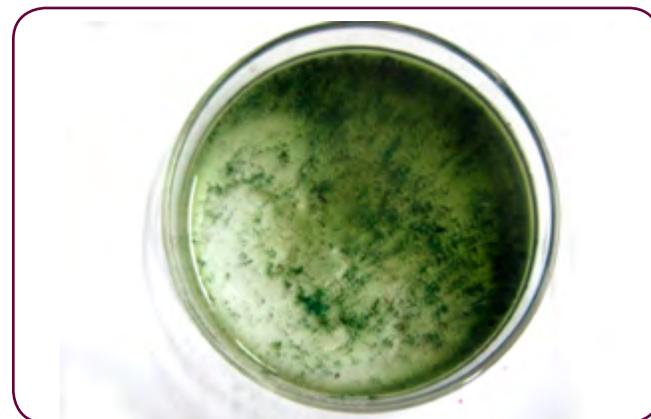


Foto 7. Prueba positiva a Orthotoluidine.

Esta reacción es altamente sensible pero inespecífica. Técnica: Reactivos a utilizar: Solución acuosa de sulfato de cobre al 0.2% y Solución de O-toluidina al 1%. (TYQL) Procedimiento: En presencia de ácido cianhídrico se observa en forma inmediata de color azul que rápidamente vira al azul verdoso. Resultando prueba positiva el cambio de color entre más concentración de cianuro tenga parte de la planta. Se hicieron pruebas para determinar toxicidad de la planta como es en el fruto, semilla y hojas encontrando ácido cianhídrico (HCN).

El mecanismo de acción tóxica lo ejerce inhibiendo la citocromooxidasa bloqueando de este modo la respiración celular privando de oxígeno a la célula presentando hipoxia o anoxia citotóxica. También inhibe proteínas que posean hierro en su máximo estado de oxidación como es la metahemoglobina. (Ramírez, 2010), (TYQL). Al contacto con la saliva produce ácido cianhídrico, resequead en boca y malestar en el estomago al consumo frecuente y dosis altas. Produce un cianuro que es venenoso a concentraciones no inocuas, además de provocar muerte celular por hipoxia.

A dosis altas puede deprimir el sistema nervioso central. (CAEM, A. Kumar). Se hicieron pruebas en las que a un grupo de placas se les agregó el extracto de la planta más saliva y agua y a otro grupo control se les agrega solamente agua destilada sin la planta. Del grupo conteniendo saliva se produjo el cambio a color azul verdoso, el otro grupo no ocurrió ningún cambio.

Interpretación de los resultados: En una intoxicación por inhalación de ácido cianhídrico valores mayores de 60g/100 ml. suelen ser mortales. Aunque por ingestión menor, el riesgo de toxicidad se da a nivel celular, causando una hipoxia en los tejidos. El principio activo de la semilla contiene saponinas, a concentraciones de 200 mg/kg y 400 mg/kg en ratones causa problemas de salud, causando depresión a nivel del sistema nervioso central sobre todo a nivel del aparato locomotor (A.Kumar, 2007).

Importancia médica. Algunas personas tienen la tendencia a comerse su fruto ya sea inmaduro o maduro, manifestando cierta resequeidad en su garganta y boca, no malestar general salvo en casos se ingiera mucha cantidad; en el caso de los animales y aves evitan su consumo por el malestar y toxicidad que presenta. La sintomatología que presenta puede ser de tipo aguda con pérdida inmediata del conocimiento, convulsiones, rigidez muscular; seguido de muerte inmediata a mayores dosis. La intoxicación aguda presenta tres períodos. En el primero se presenta pirosis y anestesia en epigastrio, luego vértigos y tinnitus. En el segundo período se manifiesta pérdida del conocimiento con convulsiones, contracciones espasmódicas de maxilares, pulso irregular, cianosis. En el tercer período se presenta relajación muscular y muerte por parálisis del centro respiratorio bulbar y paro cardíaco respiratorio. (TYQL), (Ramírez, 2010). Es usual que una planta en su estado vegetativo frente a un trauma de sus tejidos, los glucósidos presentes se degradan liberando cianuro de hidrógeno (HCN). (Poulton, 1990). La investigación de ácido cianhídrico puede realizarse con diferentes tipos de muestra provenientes de: vísceras, líquidos biológicos, sangre u orina, alimentos vegetales o animales y medicamentos.

Derivados y su aplicación industrial. El pigmento extraído del fruto del cerezo negro, puede ser utilizado para el teñido de tejidos, así como de madera. La calidad y la intensidad del pigmento va a depender de la concentración del producto y a la utilización de los solventes. Se recomienda no utilizarlo con fines medicinales, por la concentración de cianuro derivado del ácido cianhídrico puede ocasionar problemas a nivel celular, secuestrando el oxígeno donde se deposite el principio. Otros estudios que he realizado y derivados

encontrados de la planta en particular desde el 2000 a 2012, que ya están en fase de investigación por terminar y publicar, se encuentran: extracción de colorante, uso como plaguicida, como repelente, extracción de polímero, reactivo de laboratorio para muestras biológicas, actividad antimicrobiana, caracterización de especie, entre otros.

Conclusiones. Del fruto se extrae un colorante natural de color morado a rojo o violeta en condiciones de laboratorio para uso industrial. Se encontró ácido cianhídrico (Cianuro) en mayores concentraciones en semilla, hojas y en menor cantidad en el fruto. La especie probable se denominará *S. uessalvadorensis* del género *Syzygium* y familia Myrtaceae.

Bibliografía.

1. A. Kumar¹, N. Padmanabhan¹ and M.R.V. Krishnan² Central Nervous System Activity of *Syzygium cumini* Seed. Pakistan Journal of Nutrition 6 (6): 698-700, 2007. ISSN 1680-5194. © Asian Network for Scientific Information, 2007.
2. Barrie. Skeels, U.S.D.A. *Bur. Pl. Ind. Bull.* 248: 25 (1912). *Myrtus cumini* L., Sp. Pl. 471 (1753). Lectotipo (designado por Verdcourt, 2001): *Herb. Hermann* 1: 45, espécimen del lado derecho (BM). Ilustr.: Whistler, *Wayside Pl. Islands* 111 (1995).
3. Brummitt, R. K. 2011. Report of the Nomenclature Committee for Vascular Plants: 62. *Taxon* 60(1): 226–232.
4. CAEM, Efecto del cianuro en la salud humana. En línea.
5. Ersus S, YURDAGEL U. Microencapsulation of Anthocyanin Pigments of Black Carrot (*Daucus carota* L.) by Spray Drier. *J Food Eng.* 2007;80:805-812. En línea.
6. Huck P, Wilkes MC. Beverage Natural Colors: Chemistry and Application. In: International Congress and Symposium on Natural Colorants, Puerto de Acapulco. Abstracts. México: Asociación Mexicana de Especialistas en Colorantes y Pigmentos Naturales, A.C; 1996. p. 11. En línea
7. Mendez Valderrey. J. Manual de identificación de plantas vasculares. En línea.
8. Muniappan, Pandurangan. 2912. *Syzygium cumini* (L.) Skeels: A review of its phytochemical constituents and traditional uses. *Asian Pacific Journal of Tropical Biomedicine.* En línea.
9. Poulton, J.E. 1990. Cyanogenesis in plants. *Plant Physiol.* 94: 401- 405.
10. Ramirez, Augusto V. Toxicidad del cianuro: Investigación bibliográfica de sus efectos en animales y en el hombre. *An. Fac. med., ene./mar.* 2010, vol.71, no.1, p.54-61. ISSN 1025-5583.
11. Salud.es. En línea. <http://www.salud.es/principio/jambul-syzygium-cumini>.
12. Santaacruz, L. 2011. Análisis químico de antocianinas en frutos silvestres colombianos. En línea.
13. Schwegman, J. E. 1991. The Vascular Flora of Langham Island, Kankakee County, Illinois. *Erigenia* 11: 1–8.
14. SNF, Secretaria Nacional de la Familia. 1996. Estudio de impacto ambiental. Parque de la familia. pp 13-43

15. Teixeira, M. 2009. Química de alimentos. COMPOSIÇÃO CENTESIMAL E DE FITOQUÍMICOS EM JAMBOLÃO (*Syzygium cumini*). En línea.

16. Toxicología y Química legal (TYQL):. Identificación y dosaje de ácido cianhídrico en medios biológicos. En línea.

17. Wallace TC, Determination of Color, Pigment, and Phenolic Stability in Yogurt Systems Colored with Nonacylated Anthocyanins from *Berberis boliviana* L. as Compared to Other Natural/Synthetic Colorants. *J Food Sci.* 2008;C1-C7. En línea

18. WROLSTAD R E. Anthocyanin Pigments-bioactivity and Coloring Properties. *J Food Sci.* 2004;69(5):C419-C425. En línea.

Si desea leer el artículo completo:

“Se encontró ácido cianhídrico (Cianuro) en mayores concentraciones en semilla, hojas y en menor cantidad en el fruto. La especie probable se denominará *S. uessalvadorensis* del género *Syzygium* y familia Myrtaceae.”

M.Sc. ANTONIO VÁSQUEZ HIDALGO



Bio-ecología e identificación de las familias de termitas (Blattaria: Isoptera) presentes 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.
jose.sermeno@ues.edu.sv

Paniagua, M.R.2

Entomólogo, Departamento de Sanidad Vegetal, Hidroexpo, S.A. de C.V. Zona Franca Pipil.
e-mail: mrpaniagua@gmail.com

Generalidades de las termitas.

Las termitas son insectos completamente sociales, polimórficos que viven en colonias formadas por individuos reproductores, soldados y trabajadores. Presentan antenas moniliformes multisegmentadas, aparato bucal mandibulado, ojos compuestos frecuentemente degenerados o ausentes, ocelli ausentes; alas presentes solo en los reproductores (Gillot, 2005). Evolutivamente las termitas están relacionadas cercanamente con las cucarachas y las mantis (Scheffrahn, 2008), siendo comúnmente agrupados como subórdenes del orden Dictyoptera (Bell *et al.*, 2007). Los Dictyoptera se definen por tener una perforación en el tentorium (la parte del esqueleto interno de la cabeza) y por cubrir los huevos con tipo especial de estuche, la ooteca. Algunos estudios filogenéticos proponen, sin embargo, que las termitas (Orden Isoptera) debe ser tratado como familia (Termitidae) dentro de Blattodea (Inward *et al.*, 2007). Por otro lado Lo, *et al.* (2007), proponen que Isoptera sea mantenido como un nombre sin rango definido dentro de Blattaria, siendo lo más correcto referirse a las termitas como: (Blattaria: Isoptera), hasta que haya más consenso en la filogenia de Blattodea.

Las termitas viven en sociedades complejas que pueden ser reconocidas como “superorganismos”, es decir que los individuos forman parte de una entidad autoregurable mayor (Eggleton, 2011). Una colonia de termitas es, esencialmente una familia de termitas individuales viviendo todas juntas. Las colonias están formadas por una parte inanimada y una animada. La parte animada está formada por los individuos viviendo dentro de la colonia, mientras que la inanimada está formada por las estructuras construidas por los individuos

que las habitan (Eggleton, 2000). Una colonia madura de termitas contienen individuos de diferente forma y función; cada grupo de individuos que desempeñan la misma función son conocidos como casta. En la mayoría de las especies se encuentran tres castas: Reproductores (primarios y secundarios; ambos macho y hembra), soldados (adultos estériles de ambos sexos) y obreros (también adultos estériles de ambos sexos) (Gillot, 2005). Una colonia madura esta típicamente compuesta de una pareja de reproductores, cerca del 0 - 25% de soldados y la mayoría de inmaduros o trabajadores (Scheffrahn, 2008).



Fig. 1. Reina del género *Microcerotermes* mostrando parte del abdomen (Familia Termitidae, Subfamilia Termitinae) Foto Sermeño-Chicas, J.M..

La casta reproductiva; está formada por reproductores primarios (Rey y Reina), con cuerpo normalmente bien esclerotizado, sin embargo las reinas sufren un proceso de ensanchamiento del abdomen (Fig. 1), debido a una hipertrofia de los ovarios (fisogastry), dándole un aspecto

pálido al estar formado mayoritariamente por la expansión de las membranas intersegmentales. Otros miembros de esta casta son los reproductores secundarios o neotécnicos, con un cuerpo menos esclerosado, ojos compuestos reducidos y solo en algunos casos pueden presentar fisogastry (Gillot, 2005). La reina es el único individuo que deposita huevos y el rey la fecunda apareándose regularmente con ella (Eggleton, 2011). La casta de soldados (Fig. 2) es fácilmente reconocida por sus cabezas grandes y bien esclerosadas, pueden ser machos o hembras (Gillot, 2005). Las mandíbulas difieren entre las especies, variando desde mandíbulas grandes y utilizadas para morder en las termitas más primitivas (Familia Kalotermitidae) hasta mandíbulas largas, aplanadas y asimétricas utilizadas para apretar y cerrarse a gran velocidad (Subfamilia Termitinae) o las formas reducidas o vestigiales en el caso de Subfamilia Nasutitermitinae (Gillot, 2005). Los individuos de la casta obrera son el principal componente de las colonias y tienen numerosas actividades, principalmente la búsqueda de alimento y agua, la construcción y reparación de las estructuras físicas de la colonia, la atención a los inmaduros y a la casta reproductiva (Eggleton, 2001). Las obreras pueden ser polimórficos dependiendo de su sexo y edad, presentan un cuerpo pálido y débilmente esclerosado (Gillot, 2005).



Fig. 2. Soldado del género *Microcerotermes* (Familia Termitidae, Subfamilia Termitinae) Foto Sermeño-Chicas, J.M.

Importancia ecológica de las termitas.

Según Wood & Sands (1978), citado por Donovan *et al.*, 2001b, las termitas son los invertebrados dominantes en los ecosistemas tropicales, consumiendo un amplio rango de material vegetal, que siguen un gradiente de humificación, comenzando por un lado con plantas vivas y árboles, como fuente no humificada de alta calidad pero distribuida en forma de parches y por otro lado de material muy humificado que es de baja calidad pero muy abundante (Donovan *et al.*, 2001).

Esta misma autora confirma que la tendencia dentro de estos insectos Isoptera es el desplazamiento de ser consumidores de madera, a consumidores de suelo o sea a bajar en el gradiente de humificación, aunque hay excepciones como los géneros *Nasutitermes* y *Microcerotermes*.

Si bien las termitas son más reconocidas como destructoras de madera y de material celulósico, estos son organismos extremadamente benéficos en la dinámica de los ecosistemas, principalmente tropicales (Nickle & Collins, 1992). Al ser esencialmente detritívoros, alimentándose en un amplio rango de material vegetal muerto en varios estados de descomposición, tienen dentro de los ecosistemas funciones que se pueden distribuir en grupos funcionales.

Grupos funcionales de termitas.

El amplio rango de hábitats de nidaje, forrajeo, alimentación y gran especialización que algunas especies de termitas presentan, en cuanto a la fuente de alimentación, hace que la influencia que este grupo de insectos tiene dentro de los procesos del suelo en un sitio o ecosistema en particular, este en dependencia directa de la abundancia relativa de especies encontradas, lo cual es conocido como la composición o estructura del “ensamble” de termitas (Eggleton et al., 1999; Lawton, 1996 citado por Jones et al., 2000; Davies et al., 1999; Jones y Pratsetyo, 2002). Así se puede comparar la influencia ecológica de las termitas en distintos ecosistemas, mediante la evaluación de la estructura de los “ensambles” (Jones y Pratsetyo, 2002). Es debido a esta estrecha relación entre la diversidad de especies en los “ensambles”, la influencia de las termitas en los procesos ecológicos y la forma en la que los ensambles responden a los distintos niveles de perturbación antropogénica que pueden presentar los ecosistemas, los insectos del Orden Isoptera son un grupo taxonómico de gran valor como bio-indicador.

Tilman (2000), propuso que la comprensión del papel que juega la diversidad de especies, se basa en la cuantificación de relaciones interespecíficas que los organismos establecen dentro de las limitantes del ambiente, estas relaciones pueden ser en los tipos de recursos que utilizan o en las condiciones ambientales bajo las cuales alcanzan su óptimo, por tanto para conocer y comprender los procesos ecológicos en los que las termitas intervienen y la forma en que estas responden a la perturbación de su hábitat, se han formado grupos funcionales de alimentación con esta clasificación, ya que las termitas se distribuyen de acuerdo a la fuente principal de nutrientes a lo largo del gradiente de humificación (Cuadro 1).

Cuadro 1. Definición de los grupos de alimentación para las termitas forestales (Eggleton et al. (1997), citado por Donovan et al., 2001).

Grupo de alimentación	Descripción
Suelo	Termitas distribuidas en el perfil del suelo, hojarasca superficial (hojas y ramillas) y/o montículos superficiales, alimentándose en suelos minerales
Suelo/madera	Termitas alimentándose solo o predominantemente dentro del suelo bajo o entre leños, o alimentándose dentro de madera altamente descompuesta que se encuentra friable y con apariencia de suelo. Es sinónimo de consumidores de interface
Madera	Termitas alimentándose en madera y excavando galerías. Este grupo también incluye termitas que poseen nidos arbóreos y otros que tienen nidos subterráneos o epigeos en los que hongos son cultivados
Hojarasca	Termitas que forrajean en el mantillo de hojas y partículas maderosas, esto incluye algunos nasutitermitinae que forrajean en la superficie de la capa de la hojarasca
Líquenes	Termitas que forrajean líquenes, musgos y corteza de árboles.

Basados en la identificación del contenido de los intestinos de varias especies Donovan et al., 2001, realizó una clasificación en grupos de alimentación, que se correlaciona con algunas características morfológicas para su fácil identificación (Cuadro 2).

Cuadro 2. Grupos de alimentación según Donovan et al., 2001.

Grupo de alimentación	Descripción
Grupo I	Termitas inferiores (familias Kalotermitidae y Rhinotermitidae) alimentándose en material vegetal vivo o muerto, la mayoría alimentándose en madera
Grupo II	Termitas (familia Termitidae) con rango de hábitos alimenticios que van desde consumidores de madera, abarcando a los consumidores de hierbas, hojarasca y micro-epífitas
Grupo III	Familia Termitidae que se alimentan en suelo con alto contenido de materia orgánica y madera altamente descompuesta que ha perdido su estructura; se consideran como “consumidores de suelos ricos en materia orgánica”.
Grupo IV	Familia Termitidae que se alimentan en suelo mineral con bajo contenido orgánico; considerados como los “verdaderos consumidores de suelo”.

De los resultados obtenidos en los mismos estudios se creó una clave dicotómica que separa los grupos antes mencionados mediante diferencias morfológicas de las obreras y que se muestra a continuación.

Clave dicotómica para la identificación de termitas con base a los grupos de alimentación.

1. Ocho o más túbulos de malpighi, pronotum sin forma de silla de montar (Termitas inferiores). -----Grupo I
- Cuatro o menos túbulos de malpighi, pronotum en forma de silla de montar (Familia Termitidae) -----2
2. Bordes del plato molar de la mandíbula derecha prominentes claramente visibles pero cóncavos, Túbulos de malpighi siempre pegados a la unión del mesenterón, Valva entérica sin armadura entre los bordes. -----Grupo II
- Bordes del plato molar de la mandíbula derecha vestigiales o ausentes, Túbulos de malpighi pegados a la unión o un poco más arriba del mesenterón, Valva entérica pudiendo estar o no armada entre los bordes. -----3
3. Valva entérica como mínimo de la mitad de los bordes al menos un 50% esclerotizados y sin bordes vestigiales en el plato molar derecho. -----Grupo IV
- No como la anterior (pero puede tener ya sea valva entérica esclerotizada o bordes vestigiales en el plato molar).-----Grupo III

Identificación de las termitas.

La morfología externa de las termitas machos (casta de soldados) (Fig. 3A y B) es muy importante para identificar las diferentes familias, géneros y especies de estos insectos; sin embargo, cuando no existe la casta de soldados, es muy importante la morfología interna de las obreras para su correcta identificación (Fig. 4). También la forma de las mandíbulas y la disposición de los dientes (principalmente de los soldados), son importantes para la identificación taxonómica; pero cuando no existe dicha casta social, son utilizadas las características taxonómicas de las mandíbulas de las obreras (Fig. 5). Para El Salvador se han realizado estudios con termitas (Sermeño-Chicas *et al.*, 2003).

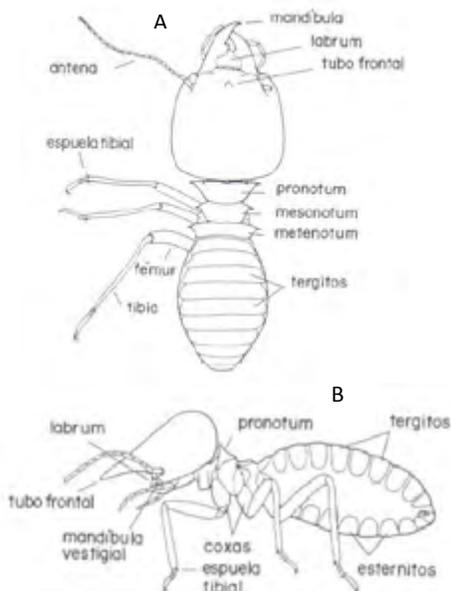


Figura 3. Morfología externa de las termitas: A) Soldado de la Subfamilia Termitinae; B) Soldado de la Subfamilia Nasutitermitinae (Tomado de Constantino, 1999).

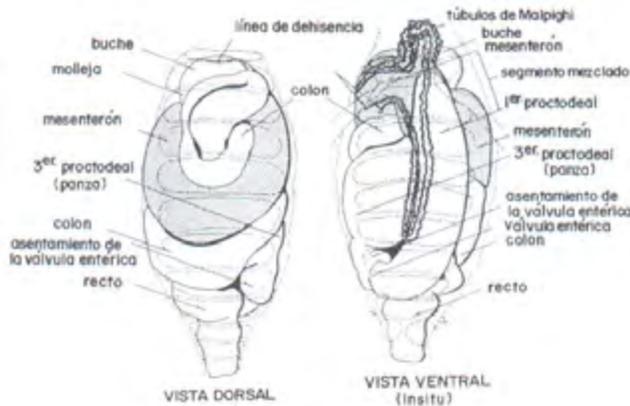
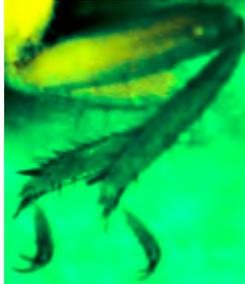


Figura 4. Morfología interna del abdomen de una obrera de la Familia Termitidae (Tomado de Sands, 1998).

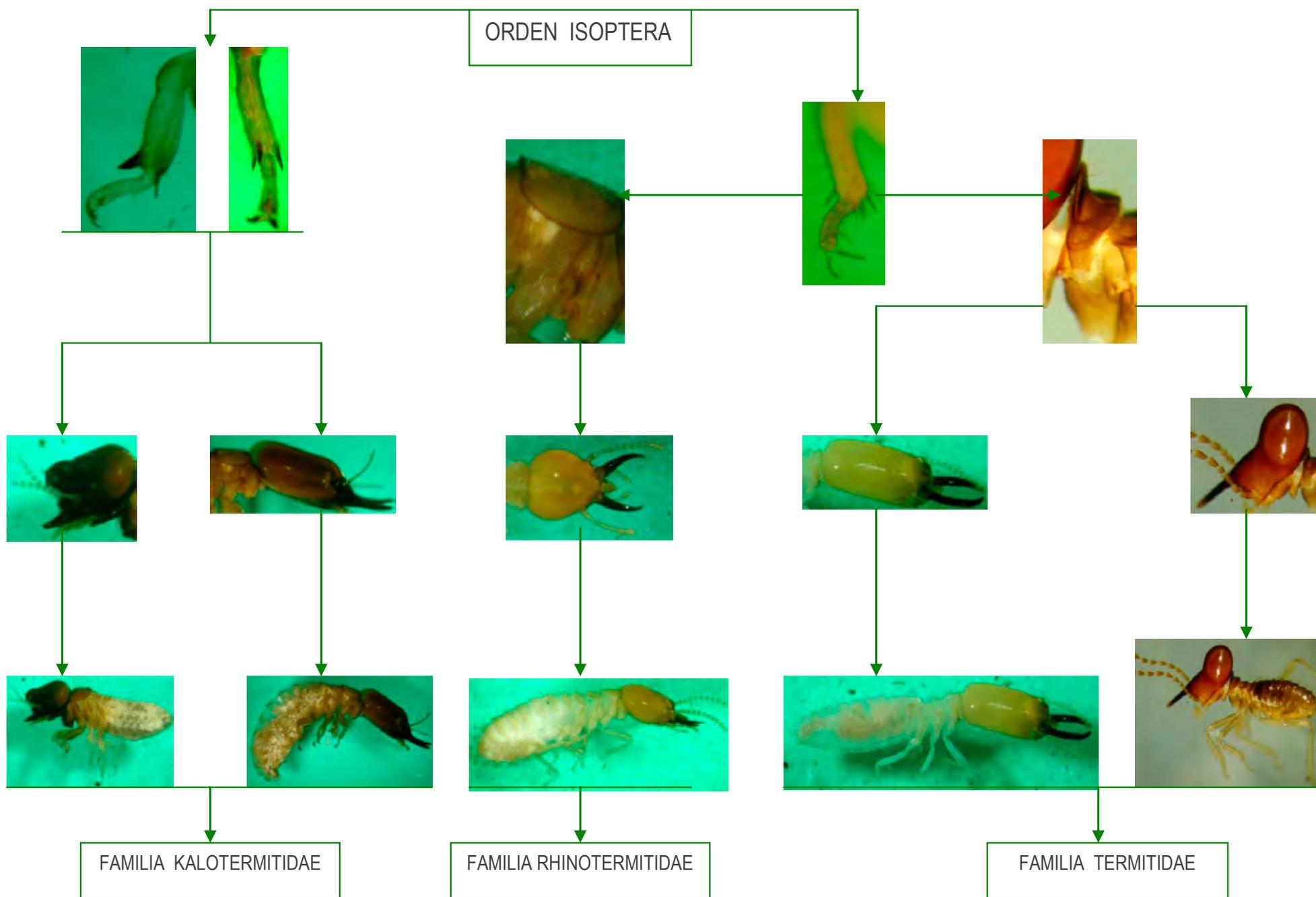


Figura 5. Características morfológicas de las mandíbulas de una termita obrera (Tomado de Sands, 1998).

A continuación se presenta la siguiente clave taxonómica para identificar las familias de termitas presentes en El Salvador (Nickle & Collins, 1992; Borror, Triplehorn & Johnson, 1992).

Clave dicotómica utilizando la casta de soldados para identificar las Familias de termitas presentes en El Salvador (Fotos Sermeño-Chicas, J.M.).	
<p>1. Tubo frontal o fontanela ausente; espuelas tibiales 3:3:3; patas cortas y gruesas; pronotum convexo y sin lóbulo anterior definido -----Kalotermitidae</p>	
<p>- Tubo frontal o fontanela presente, aunque algunas veces inconspicua; espuelas tibiales 3:2:2 ó 2:2:2; patas finas y de largo variable; pronotum variable -----2</p>	
<p>2. Pronotum convexo en vista lateral, sin lóbulos anteriores definidos; espuelas tibiales 3:2:2 -----Rhinotermitidae</p>	
<p>- Pronotum en forma de silla de montar, con lóbulos anteriores; espuelas tibiales no como arriba-----Termitidae</p>	

Clave pictórica utilizando la casta de soldados para identificar las Familias de termitas presentes en El Salvador (Fotos Sermeño-Chicas, J.M.).



Bibliografía.

- Bell, W.J., Roth, L.M. y Nalepa, C.A. 2007. Cockroaches ecology, behavior, and natural history. The John Hopkins University Press, Baltimore. USA.
- Borror, D. J., Triplehorn, Ch. A., Johnson, N. F. 1992. An introduction to the study of insects. Sixth Edition. Printed in the United States of America. p. 234-241.
- Constantino, R. 1999. Chave ilustrada para identificação dos generos de cupins (Insecta: Isóptera) que ocorrem no Brasil. Museo de Zoología da Universidade de Sao Paulo, 40(25): 387-448.
- Davies, R. G., Eggleton, P., Dibog, L., Lawton, J. H., Bignell, D. E., Brauman, A., Hartman, C., Nunes, L., Holt, J. y Rouland, C. 1999. Successional response of a tropical forest termite assemblage to experimental habitat perturbation. *Journal of Applied Ecology*: 36: 946-962.
- Donovan, S. E., Eggleton, P. y Bignell, D. E. 2001. Gut content analysis and a new feeding group classification of termites. *Ecological entomology*, 26:356-366.
- Donovan, S. E., Jones, D. T., Sands, W. A. y Eggleton, P. 2000. The morphological phylogenetics of termites (Isoptera). *Biological Journal of de Linnean Society*, 70: 467-513.
- Donovan, S.E., Eggleton, P., Dubbin, E.W., Batchelder, M. y Dibog, L. 2001b. The effect of a soil-feeding termite, *Cubitermes fungifaber* (Isoptera: Termitidae) on soil properties: Termites may be an important source of soil microhabitat heterogeneity in tropical forest. *Pedobiologia* 45: 1-11.
- Eggleton, P. 2000. Global patterns of termite diversity. In: T. Abe, D.E. Bignell y M. Higashi. (eds), Termites: evolution, sociality, symbiosis, ecology. Kluwer Academic Publication, Dordrecht, Países Bajos. 25-51.
- Eggleton, P. 2011. An introduction to termites: biology, taxonomy and functional morphology. En D.E. Bignell, Y. Roisin y N. Lo. (Eds), Biology of Termites: A modern Synthesis.
- Gillot, C. 2005. Entomology. 3 ed. Springer, Dordrecht, The Netherland.
- Inward, D., Beccaloni, G. y Eggleton, P. 2007. Death of an order: a comprehensive molecular phylogenetic study confirms that termites are eusocial cockroaches. *Biology Letters* 3, 331 – 335.
- Jones, D. T., Pratsetyo, A. H. 2002. A survey of the termites (Insecta: Isoptera) of tabalong district, South Kalimantan, Indonesia. *Raffles Bulletin of Zoology*. En prensa.
- Jones, D. T., Susilo, F. X., Bignell, D.E., Suryo, H., Gillison, A.N. y Eggleton, P. 2002. Termite assemblage collapse along a land use intensification gradient in lowland central Sumatra, Indonesia. *Journal of Applied Ecology*. Datos no publicados.
- Lo, N., Enger, M.S., Cameron, S., Nalepa, C.A., Tokuda, G., Grimaldi, D., Kitade, O., Krishna, K., Klass, K.D., Maekawa, K., Miura, T. y Thompson, G.J. 2007. Save Isoptera: A comment to Inward *et al.* *Biology Letters* 3, 562 – 563.
- Nickle, D. A., Collins, M. S. 1992. Termites of Panamá. In: Insects of Panamá and Mesoamerica. Ed. Quintero, D. A. Y Aiello, A. New York: Oxford University Press. p. 208-241.
- Sands, W. A. 1998. The identification of warker castes of termite genera from soil of Africa and the middle east. CAB International. 512p.
- Scheffrahn, R. H. 2008. Termites (Isoptera). En J.L Capinera (Editor) Encyclopedia of Entomology 2 ed. Springer, The Netherlands.
- Sermeño-Chicas, J.M., Jones, D., Menjívar, M.A., Paniagua, R.M., Monro, A. 2003. Termitas de los cafetales de El Salvador. Universidad de El Salvador, Facultad de Ciencias Agronómicas. 25p.
- Tilman, D. 2000. Global environmental impacts of agricultural expansion: The need for sustainable and efficient practice. *Proceedings of National Academy of Sciences* 96 (11): 5995-6000.

Espera en la próxima edición de la Revista BIOMA, la segunda parte de este estudio, en el cual se abordará la **Bio-ecología e identificación de los géneros de termitas de las Familias Kalotermitidae y Rhinotermitidae ((Blattaria: Isoptera)) presentes en El Salvador**



Mito:
**Los sapos tiran
leche.**

La Verdad: Los sapos no tiran leche.

Cuando un sapo se siente amenazado, exuda o suda una toxina que es secretada por las dos enormes protuberancias o glándulas que tienen los sapos atrás de la cabeza, pero no la lanzan. Esta sustancia puede ser bastante tóxica para algunos animales. En el caso de los humanos produce un fuerte dolor de estómago por lo que luego de tocar un sapo es recomendable lavarse las manos.

Lic. Vladlen Henriquez, herpetólogo.

Mitos y leyendas sobre los anfibios y reptiles
de El Salvador. Bioma, Diciembre de 2012



sapo *Rhinella marina*, río Sapo,
Morazan, El Salvador.
Vladlen Henriquez

BIOMA

La naturaleza en tus Manos

Distribución y abundancia de los invertebrados en las playas de Manabí, noviembre del 2012.

Dr. Xavier Piguave Preciado

Docente de la Carrera de Biología Marina

Pontificia Universidad Católica del Ecuador, Sede Regional Manabí. Campus Bahía de Caráquez.

Lenin Cáceres y Francisca Hernández

Biología Marina

Pontificia Universidad Católica del Ecuador, Sede Regional Manabí. Campus Bahía de Caráquez.

Introducción

Las playas de la Provincia de Manabí son consideradas las más extensas del país, con característica de sustratos rocosos y arenosos muy amplios donde la gama de especies y su distribución intermareal es muy extensa, contando también con sistemas estuarinos de aproximadamente 40 Km. de longitud en la ciudad de Bahía de Caráquez y Cojimi, característica de la parte norte de la Provincia, mientras que en la parte sur con sistema rocosos muy extensos como la de Puerto Cayo albergando así: Cnidarios sésiles, turbelarios, nemertinos, sipuncúlidos, poliquetos, crustáceos, equinodermos, moluscos, entre otras especies marinas.

En consecuencia la actividad pesquera artesanal de los recursos bioacuáticos de las zonas intermareal en nuestro país no es ajena a la problemática de los recursos costeros de las costas manabitas. La situación económica, fenómenos naturales, antropogénicos y la falta de proyectos productivos en zonas de extracción, son causas de la disminución de las especies comerciales y que cumplen un rol ecológico importante dentro de la cadena trófica de los ecosistemas marinos.

Para determinar las especies de mayor abundancia poblacional, que se encuentra en las diferentes zonas mareales, detectando el equilibrio biótico del sur oeste de la Provincia de Manabí. Conllevando este estudio a conocer las especies que existen en la zona intermareal su distribución y abundancia.



Foto N° 1. Vista general de las zonas de muestreos de la Provincia de Manabí; a. Puerto López; b. Machalilla; c. Puerto Cayo

Esta investigación tiene como objetivo determinar la distribución y abundancia de los invertebrados mediante muestreos verticales en las zonas intermareales de las playas de Puerto López, Machalilla y Puerto Cayo de la Provincia de Manabí. Datos que servirán de herramientas para el inventario de especies de la región y de las diversas líneas bases de las costas de Manabí como referente bibliográfico y de sustento técnico al elaborar proyectos de investigación de los recursos bioacuáticos de la zona.

Materiales y métodos

La playa de Puerto López tiene una longitud de 330 m de zona rocosa y su zona intermareal alcanza 90 m desde el límite de la franja supralitoral hasta el límite de la franja infralitoral, zona que está representada por sustrato arenoso y rocoso (Foto N°1a). A diferencia de las playas de Machalilla que tiene una longitud de 40 m de zona rocosa y la zona intermareal alcanza 35 m desde el límite de la franja supralitoral hasta el límite de la franja infralitoral (Foto N°1b). En la playa de Puerto Cayo tiene una longitud de 700 m de zona rocosa y su zona intermareal alcanza 150 m desde el límite de la franja supralitoral hasta el límite de la franja infralitoral (Foto N°1c).

Tabla N° 1. Coordenadas de las estaciones de muestreo en las playas de estudio

Punto N°	Localidad	Punto referencial GPS		Sistema de sustrato
		Latitud (S)	Longitud (W)	
1	Puerto López	01° 33' 40.7"	80° 49' 15.9"	Rocoso
2	Machalilla	01° 27' 42.7"	80° 45' 52.2"	Rocoso
3	Puerto Cayo	01° 22' 03.8"	80° 44' 23.8"	Rocoso

Para este proyecto se realizaron muestreos verticales que consistieron en trazar con una cuerda de nylon la trayectoria de unos 20 m, paralela a esta se subdividió en cinco cuadrantes de 1 x 1 m, de esta manera se colocaron dentro de las tres zonas intermareales de las playas antes mencionadas, procediendo a realizar el conteo por especies en cada cuadrantes de 1 m² elaborados con tubos de PVC de 1½ (Foto N° 2) cada cuadrante el cual estaba dividido en 10 cm² y recolectar los organismos necesarios para su posterior identificación mediante guías científicas.

Todos los muestreos se realizaron en marea baja esto se verificó con la tabla de marea registrada por el INOCAR. Una vez recolectadas las muestras fueron lavadas en agua de mar y guardadas en fundas ziploc con su respectiva etiqueta para su posterior identificación. La fijación y preservación de los organismos, se procedió a realizarlo con formalina al 5% y alcohol potable al 70%.

Se elaboró un registro visual mediante una cámara Nikon coolpix de 12 megapíxeles, de los organismos identificados para cada especie, como resultado del documento final.



Foto N° 2. Diseño de los muestreos verticales y cuadrantes en las diferentes playas

Resultados

En Puerto López la especie con mayor abundancia fue: *Anachis rugulosa* con 1218 organismos, luego le sigue la especie de Vermertinos, y la especie: *Vermicularia pellucida*. La mayor riqueza se ubica en la zona infralitoral con un promedio de 21.7 (585 total) organismos, siguiéndole la zona mesolitoral con un promedio de 17.7 (479 total), dándonos a conocer que la zona de menor riqueza fue la zona supralitoral con un promedio de 15.7 (424 total) individuos. (Gráfico N°1)

En Machalilla la especie con mayor abundancia fue: *Tetraclita milleporosa* (Foto N°3a) con 1533 organismos, luego le sigue la especie: *Littorina aspera*, y la especie: *Grapsus grapsus*. La mayor riqueza se ubica en la zona infralitoral con un promedio de 41.3 (661 total) organismos, siguiéndole la zona supralitoral con un promedio de 53.8 (861 total), dándonos a conocer que la zona de menor riqueza fue la zona mesolitoral con un promedio de 29.9 (479 total) individuos. (Gráfico N°2)

En Puerto Cayo la especie con mayor abundancia fue: *Tetraclita milleporosa* con 1136 organismos, luego le sigue la especie: *Actina sp.*, y la especie: *Littorina aspera*. La mayor riqueza se ubica en la zona infralitoral con un promedio de 65.4 (981 total) organismos, siguiéndole la zona supralitoral con un promedio de 35.6 (565 total), y la zona mesolitoral con un promedio de 12.5 (188 total) individuos. (Gráfico N°3)

Conclusión

Se identificó un total de 61 especies, en las playas rocosas de Puerto López (27 especies), Machalilla (16 especies) y Puerto Cayo (18 especies), las que fueron registradas en las zonas intermareales.

La distribución de las especies de invertebrados identificadas en las tres playas se registra con un total de 2227 organismos en la zona infralitoral, con 1146 organismos en la mesolitoral y con 1850 en la supralitoral.

Con referencia a los datos de distribución y abundancia se relaciona a los parámetros físicos químicos, en la cual se determinó los promedios de: temperatura del agua que fue de 23,0 °C, la temperatura ambiente 24,0 °C, la salinidad 35,0 ppm, pH 8,2, densidad 1026,000 y la nubosidad de 8/8. Por lo cual no variaron en la distribución espacial de los organismos, dado a la similitud de los parámetros establecidos en las tres playas.



Gráfico N° 1. Distribución y Abundancia de los organismos identificados en la playa de Puerto López



Gráfico N° 2. Distribución y Abundancia de los organismos identificados en la playa de Machalilla

DISTRIBUCIÓN Y ABUNDANCIA DE LOS ORGANISMOS EN LAS ZONAS INTERMAREALES DE LA PLAYA DE PUERTO CAYO

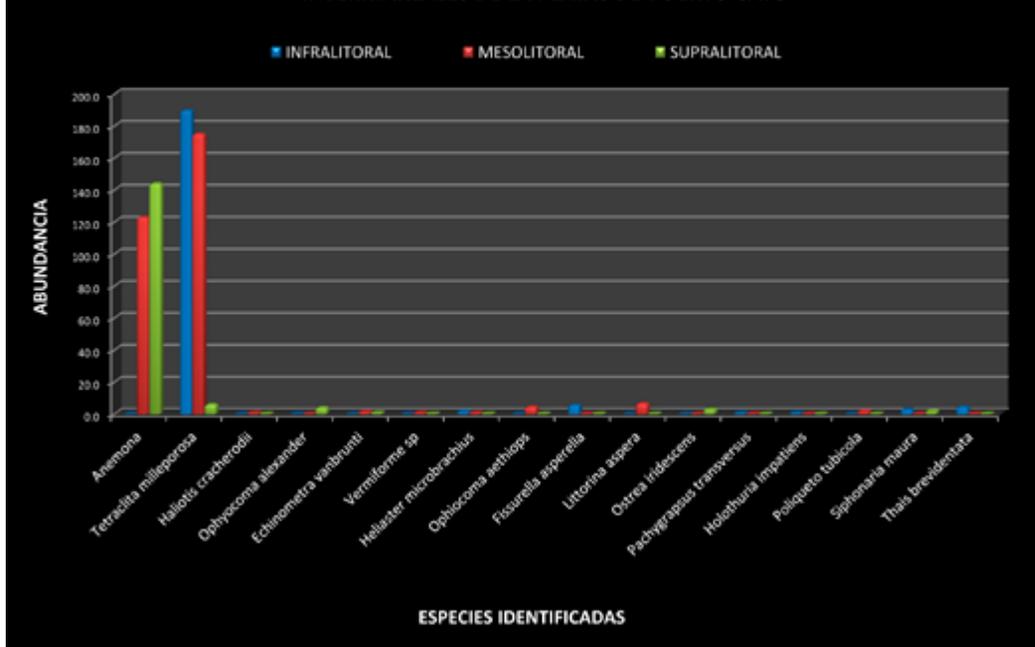


Gráfico N° 3. Distribución y Abundancia de los organismos identificados en la playa de Puerto Cayo



Foto N° 3. Especies identificadas; a. *Tetracita milleporosa*; b. *Actina sp.*; c. *Stenoplax limaciformis*; d. *Ophycoma aethiops*

Recomendaciones

- Continuar con estudios similares en otras playas de la Provincia de Manabí para obtener resultados que puedan compararse y determinar si la distribución y abundancia varía o se mantiene.
- Con los resultados obtenidos se podrían desarrollar estudios específicos de cada especie de invertebrados para conocer la distribución en las diferentes épocas del año.

Bibliografía

Barnes, R. 1997, Zoología de Invertebrados, 7ª. Edición, Editorial Mc Graw Hill Interamericana S.A. de C. V. México D. F. 957pp.

Brusca, R. & G. Brusca, 2005, Invertebrados, 2ª edición. McGraw-Hill-Interamericana, Madrid (etc.), XXVI+1005 pp. ISBN 0-87893-097-3.

Darrigran, G y A. Vilches, T. Legaralde & C. Damborenea, 2007, Guía para el estudio de macroinvertebrados, Métodos de colecta y técnicas de fijación. La plata – Argentina.

Carpio A., 2012, Interacción entre los organismos y los factores ambientales, curso ecología, <http://es.scribd.com/doc/31059489/interaccion-entre-los-organismos-y-los-factores-ambientales>

Cleveland P. & J. Hickman, 1998, A Field Guide to Sea Stars & Other Echinoderms of Galapagos. Sugar Spring Press. 83 pp.

Fischer W. F Krupp, W. Schneider, C. Sommer, K. Carpenter y H. Niem, 1995, Guía FAO Para la identificación de especies para los fines de la pesca. Pacífico centro-oriental. Volumen II, FAO.

Hickman, P. y T. Zimmerman, 2000, A field guide to crustaceans of galápagos, primera, sugar spring press, Lexington

James M. y M. Elba, 2000, Guía de campo para la colección y preservación de invertebrados marinos, Primera edición, Universidad de Guayaquil/ heriot- watt university, Guayaquil.

SIMBIOE-/PETROECUADOR, 2005, Guía de fauna marina del ecuador, Primera SIMBIOE – Quito- Ecuador

Storer T., y R. Usinger. 1968, Elementos de zoología. Ediciones Omega. S.A. Primera edición. Barcelona – España.

“Generalmente, es más agresivo que los mosquitos nativos y compite con ellos. El mosquito tigre asiático, realiza una rápida picadura, que le permite escapar de la mayoría de intentos de la gente por matarlos..”

Ing. Agr. M.Sc. Rafael Antonio Menjívar Rosa
El Mosquito Tigre Asiático. Bioma Noviembre de 2012



Aedes albopictus (Skuse, 1895)
Fotografía-Ilustración: carlos estrada faggioli

Identificación de los colores para el reciclaje.

Yesica M. Guardado

Estudiante de Licenciatura en Periodismo, Universidad de El Salvador.
yesica.guardado@gmail.com

En la edición de Bioma Enero 2013, se inició una serie de artículos, cuyo fin es dar a conocer el significado de la simbología que rodea al tema del reciclaje. Es importante mencionar que no se trata solamente en conocer la simbología y su significado; sino hacer uso de ella y hacer que su valor operativo se vea reflejado en el bienestar de las comunidades que adopten esta costumbre.

La sociedad actual se ha visto impulsada hacia el consumo de productos que antes no eran posibles, esto gracias al desarrollo tecnológico que permite la producción, procesamiento, empaque y distribución masiva de estos productos. Sin embargo se le presta poca atención al hecho de que, como un agregado al producto principal usado, se consumen productos que se derivan del mismo, ya sea por la necesidad de la conservación de este o por simple presentación para hacerlo más atractivo mercadológicamente: Cajas de embalaje, tarimas de madera, envoltorios, papeles protectores, etiquetas, preciadores o habladores de góndola, bolsas, afiches, hojas volantes, carteles de carretera, etc. Son producidos para que el consumidor final se incline por la compra de X o Y producto, estos habría que multiplicarlos por Nx, que es el número de productos base para la fabricación del producto final adquirido. Ejemplo: *para la fabricación de un jabón de baño, de fragancia cítrica, se ha tenido que utilizar glicerina, palmitato de sodio, oleato de sodio, laurato de sodio, agua, perfume, ácido cítrico, dióxido de titanio, citrus medica, ácido etridónico, colorante, pentetato de pentasodio y otros más para el empaque, transporte y venta.* Todos estos componentes han sido a su vez fabricados y transportados, realizando un ciclo similar al descrito para su propia elaboración.

En un planeta cuya población ha crecido un xx% en xxx años, cuyos recursos naturales son finitos, es importante que cada persona tome una actitud responsable ante lo que

consume y desecha, ya que todos los productos derivados de ese consumo retornan tarde o temprano a cada persona, no necesariamente reciclados, regresan como problemas de salud, costos de manejo de los desechos, contaminación de zonas que obligatoriamente deben de ser consignadas para el proceso y destino final de estos con las consiguientes perturbaciones causadas a nivel medio ambiental.

Mucho se habla del reciclaje, pero en muchos países poco se hace al respecto, y el reciclaje se realiza más por necesidad de subsistencia de ciertos sectores de la población, que por políticas y prácticas institucionalizadas y/o sistematizadas. Campañas de recolección y manejo de diversos componentes de los desechos sólidos son expuestas en los medios de comunicación; pero en la práctica no pasa de ser un mero intento que no cuaja en una verdadera política que produzca resultados a escalas que impacten en la salud y la economía de las personas del común y el medio ambiente.

El empleo de productos de consumo diario es necesario y básico para la subsistencia y operatividad de cada persona, no se puede evitar el desarrollo, ni prohibir el consumo, ya que estos son derechos propios y particulares de las personas, tanto de las que producen como de las que consumen. Sin embargo los hábitos de consumo pueden ser regulados, no necesariamente por la vía institucional; sino por el consumo sensato por parte de las personas a diario.

En el artículo anterior se estableció el significado del símbolo del reciclaje:

REDUZCA: ¿Es necesario? ¿Es la cantidad necesaria? ¿Es de uso provechoso en el lugar a utilizar?

REUTILICE: Contenedor de huevos, garrafones para el agua, tarimas de estibación, cajas de cartón etc.

RECICLE: Disponer de los desechos de la manera adecuada para cada tipo de ellos.

Esto debe guiar a las personas a la hora de comprar, es importante revisar el símbolo que establece si el empaque o producto es reciclable y a qué nivel, ya que desde este momento se sabrá si es reciclable y como disponer de este al final.

El aumento de los desechos sólidos no solamente es responsabilidad de las empresas ni de los gobiernos, es de las personas que a diario compran y utilizan productos de diversa índole, las empresas deben producir lo necesario para satisfacer la demanda creciente de estos, los gobiernos deben de buscar e implementar los medios para disponer de estos desechos. Cada persona tiene en sus propias manos la oportunidad de equilibrar el consumo, de tal manera que el impacto en su economía, salud y al medio ambiente sea moderado.

El proceso de reciclaje radica en obtener una nueva materia prima o producto, por medio de un proceso fisicoquímico o mecánico, partiendo de productos y materiales ya en desuso o utilizados. De esta forma se consigue ahorrar materiales, beneficiando al medio ambiente al generar menos residuos y hacer frente al agotamiento de los recursos naturales del planeta.

El reciclaje comienza en ambientes industriales y domésticos, a través de la separación de los materiales. Como siguiente paso se recupera estos materiales por medio de las personas que se dedican al pepenaje y reciclaje, las empresas públicas y privadas con el posterior traslado a las plantas de transferencia. En estas plantas, se almacenan y compactan grandes cantidades de residuos, e inicia su transporte en grandes cantidades hacia plantas de reciclaje o plantas clasificadoras. En estas plantas se realiza una separación profunda de los residuos se definen nuevas materias o productos, se almacenan los materiales en vertederos, se produce energía como es el caso de las plantas de biogás.



Contenedor de color azul

Papel

Periódicos, revistas, hojas volantes, cartón (envases y cajas) libretas, libros, guías telefónicas, sobres y hojas sueltas, cartón de huevos, papel de envolver, conos de papel, etc.

Es recomendable doblar correctamente las cajas y envases para que permitan almacenar la mayor cantidad .

No se debe depositar papel manchado, como servilletas, papel de cocina o el cartón de las cajas de pizza, que deben ir al contenedor gris de materia orgánica. Si el cartón o papel está manchada de materia orgánica lo que se debe hacer es separar la parte manchada.

No depositar papel plastificado o barnizado y papel térmico de fax. Las cajas para juguetes, baterías, cosméticos y otros suelen venir compuestas de una base de cartón y el frente de plástico, debe de separarse ambas partes y colocarlas en sus respectivos depósitos.

Aproximadamente por cada tonelada de cartón reciclado, se ahorran 140 litros de petróleo, 50000 litros de agua, dos metros cúbicos de espacio en un vertedero, y 900 kilos de dióxido de carbono.

Con ocho cajas de cereal recicladas se puede crear un libro

Contenedor de color verde

Vidrio

Botellas de bebidas alcohólicas y refrescos, botes de perfumes, lociones y fragancias, tarros para conservas y encurtidos,

Importante no utilizar estos contenedores verdes para cerámica o cristal, vidrios o cristales como los procedentes de vajillas, vasos, copas vidrio plano de ventanas o espejos. Bombillas y tubos fluorescentes.

Se debe de separar los tapones, tapas y seguros o anillas de metal o plástico antes de colocar los envases en estos depósitos.

Se estima que con el proceso de reciclar vidrio, se ahorra un 30% de energía respecto a obtenerlo por primera vez.

El vidrio no tiene límite en la cantidad de veces que puede ser reciclado, sin perder calidad.

En algunos casos, las botellas se recuperan por completo, sin tener que reciclar. Únicamente se lavan y se tratan con productos químicos para eliminar cualquier impureza.

Contenedor de color amarillo

Plástico, Madera y Lata

Botellas, vasos desechables, botes para refrescos, tapones, tapas y seguros o anillas de metal o plástico de otro tipo de envase, latas para refrescos carbonatados o frutales; botellas para agua mineral, aceite para cocinar, mayonesa, gel, champú, pasta para dientes, las bolsas que dan en los comercios para llevar las compras; el poliespán de los embalajes de electrodomésticos u objetos frágiles. Las bandejas de durapax de verduras y carnes, hueveras de plástico y envases al vacío de embutidos y carnicería. El papel de aluminio y las bandejas del mismo material de precocinados; envases tipo brik de leche, zumos o jugos, vino, sopas y cremas, cajas pequeñas de madera como las de puros, vino o cestas pequeñas de fresas y otros vegetales.

Con 80 latas de refresco se puede producir suficiente material de aporte para una llanta para carro.

40 botellas de plástico PET utilizadas en las botellas de agua, se puede fabricar un abrigo impermeable.

Contenedor de color Naranja

Restos orgánicos

Restos de comida ,verduras en descomposición, desechos de plantas de poda de jardinería, excrementos de animales, semillas, fruta seca, pañales y compresas,.

Contenedor de color gris

Otros desechos

Cerámica, vajilla y cristales planos rotos como los de espejos o ventanas; bombillas o focos convencionales, plásticos que no son de envases, como juguetes o maquinillas de afeitar,

Contenedor de color rojo

Desechos peligrosos

Baterías o pilas convencionales, de computadoras, de relojes, etc.; insecticidas, aceites, aerosoles, desechos de productos tecnológicos tales como teclados, tarjetas electrónicas, fuentes de poder, mouses, chasis de monitor y computadoras y consolas de juegos; Cd's y DVD's; partes no reciclables de máquinas y automóviles.

El reciclaje orgánico se emplea en la producción de biocombustibles, obtenido de semillas y fruta seca.

Se puede utilizar el reciclaje orgánico como abono si se tiene plantas y el conocimiento del compostaje.

No debe confundirse el concepto de materiales peligrosos y colocar aca desechos hospitalarios o de tipo radiactivo, ya que para ello hay contenedores y procesos de manejo especiales.

Aunque se podría colocar la ropa , calzado y otro tipo de accesorios que componen la vestimenta en los variados contenedores, lo mejor será que se coloquen en contenedores donde se apoya la recolección de ropa para su posterior distribución a personas que carecen de ella. No se debe de colocar en estos contenedores ropa sucia ni totalmente arruinada

Mariposas diurnas como indicadores de conectividad del corredor biológico:

El Imposible, sierra Apaneca-Lamatepec, El Salvador.

(Propuesta del corredor biológico utilizado por las mariposas en la sierra de Apaneca- Lamatepec)

Rubén Ernesto L. Sorto

Investigador Independiente. Grupo de Entomología de El Salvador.

rubensorto3@yahoo.com

Este estudio se presenta como una continuación de la publicación titulada “**Diversidad de mariposas diurnas en la reserva de la biosfera sierra Apaneca-Lamatepec, El Salvador**”. Publicado en la revista Bioma del mes de Enero del año 2013. Se intenta darle una utilidad a los registros de un total de **1968 individuos**, pertenecientes a **286 especies de mariposas diurnas** presentados en la anterior publicación , para lo cual se analizó la preferencia de hábitat y patrones de movimiento de las mariposas en los diferentes sitios muestreados dentro del área de estudio (Ver figura 11) , los sitios estudiados fueron: **20 fincas cafetaleras**, (10 de manejo tradicional y 10 de manejo no tradicional), además **10 parches de bosque**, 10 bosques naturales y **10 áreas de cultivos de granos básicos**. Para un total de **50 sitios**

de muestreo. (Ver figuras 8,9 y 10) Entre los principales logros de dicho análisis se concluyó que las cercas vivas, árboles dispersos y las cortinas rompevientos presentes en los cafetales obtuvieron un registro de 149 especies que representan el 52% del total de especies registradas en toda el área de estudio y demuestra que este tipo de elementos lineales pueden jugar un papel importante para la conservación de mariposas en áreas de producción cafetalera, y su beneficio está influenciado por el tipo de manejo que realizan los productores. Con los datos ya analizados y con la ayuda de los sistemas de información geográfica **se propone un mapa del corredor biológico utilizado por las mariposas en la sierra de Apaneca-Lamatepec** y se confronta con **el mapa del corredor biológico mesoamericano** establecido en 1997 por

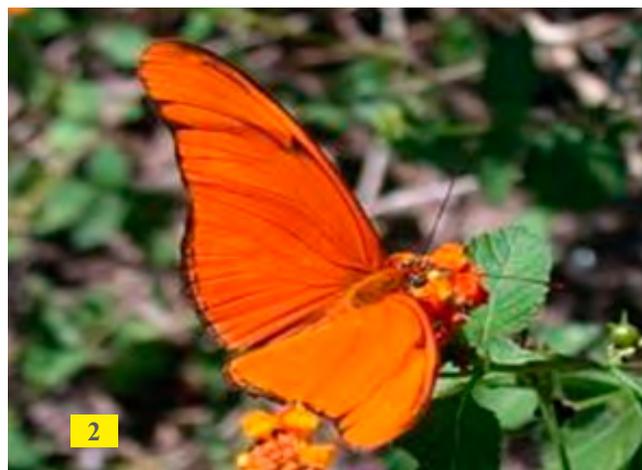
la Comisión Centroamericana del Ambiente y Desarrollo que está integrada por los gobiernos de los países que conforman la región mesoamericana: Belice, Costa Rica, El Salvador, Guatemala, Honduras, Nicaragua, Panamá y México. En este caso se examina la cobertura del territorio que abarcan los mapas teóricos propuestos de ambos corredores para una porción occidental de El Salvador.

Los Corredores Biológicos: son elementos lineales o más o menos homogéneos, que difieren por ambos lados de la matriz circundante que conecta dos o más fragmentos de hábitat, manteniendo la viabilidad de las poblaciones de fauna silvestre entre los relictos de bosque (Beier y Noss 1998), el principal objetivo de los corredores es facilitar el desplazamiento de individuos de distintas especies entre uno y otro fragmento, así como el permitir la conectividad dentro de paisajes fragmentados reduciendo el riesgo de extinción de las especies locales (Berggren *et al.* 2002). El uso de los corredores por fauna silvestre, puede variar dependiendo de la clase de vegetación, la localización espacial, geográfica, el tamaño del corredor. (Downes *et al.* 1997)

Para la fabricación del mapa propuesto del corredor biológico utilizado por las mariposas en la sierra de Apaneca-Lamatepec, se utilizó **la distribución, riqueza y abundancia de las especies Euritopas (Generalistas)** y las especies estenotopas (Especialistas) que se registraron en los sitios de estudio entre los meses de septiembre de 2009 y marzo de 2010.

Especies Euritopas (Generalistas):

Especie que se extiende por un área extensa no restringida. (Sarmiento 2000 citado por Kappelle, M. 2004) ó una especie con un nicho ecológico amplio. (Miller 1994 citado por Kappelle, M. 2004). Como ejemplos se muestran las siguientes fotografías:



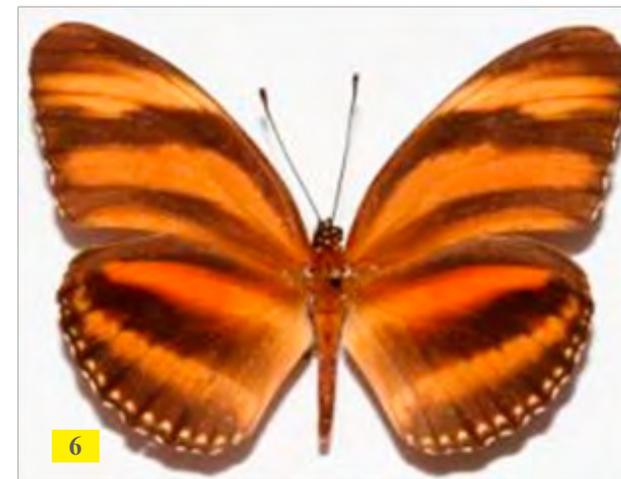


Figura 1-6. Fotografías de mariposas representantes de Especies Euritopas (Generalistas) registradas en la sierra Apaneca-Lamatepec. 1 *Euptoieta hegesia*, 2 *Dryas iulia*, 3 *Heliconius charitonus*, 4 *Heliconius erato*, 5 *Heliconius hecale*, 6 *Dryadula phaetusa*

¿Qué se concluyó al analizar los resultados de distribución y abundancia de las especies generalistas?

- Las especies generalistas se dispersan y colonizan los hábitat modificados ya que presentan una tasa de crecimiento poblacional alta y pueden recolonizar rápidamente los hábitat fragmentados.
- Los corredores biológicos pueden funcionar para unas especies como un hábitat y para otras como **corredores de movimiento** como es el caso de las **mariposas generalistas**.
- Las cercas vivas fueron el único borde que registró un aumento de número de especies y abundancia de ejemplares, evidenciando que estos tipos de estructuras pueden influir en la distribución espacial de las mariposas en un paisaje fragmentado, contribuyendo a su desplazamiento entre parches.
- Las zonas de paisaje rurales, que se han convertido en un mosaico de sistemas productivos y hábitat naturales remanentes, proporcionan en algunas ocasiones la única alternativa para el desplazamiento y obtención de los recursos necesarios para la supervivencia de un gran número de especies.

Especies estenotopas (Especialistas):

Especie que se encuentra en un área restringida. (Sarmiento 2000 citado por Kappelle, M. 2004) o una Especie con un nicho ecológico estrecho. (Miller 1994 citado por Kappelle, M. 2004). Como ejemplos se muestra la siguiente fotografía:

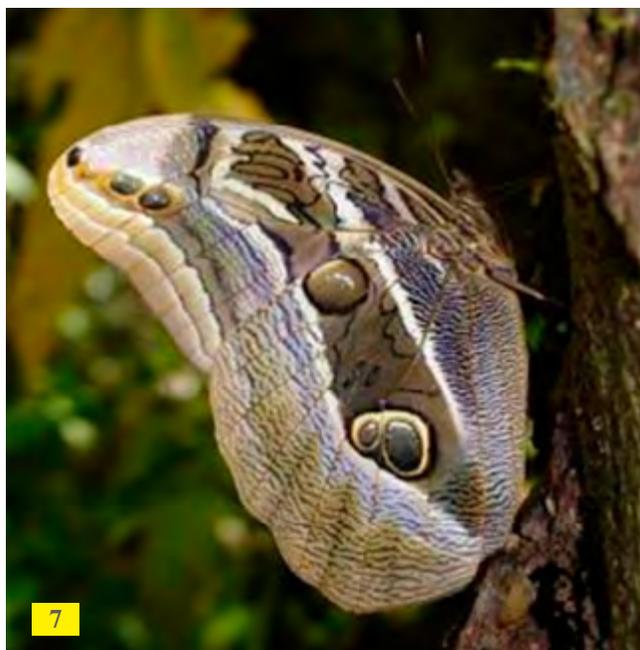


Figura 7. *Eryphanis aesacus* mariposas representante de Especies estenotopas (Especialistas) registrada en la sierra Apaneca-Lamatepec.

¿Qué se concluyó al analizar los resultados de distribución y abundancia de las especies especialistas?

- Las especies especialistas de bosques presentan una alta tasa de vulnerabilidad a la reducción de sus poblaciones en respuesta a los cambios drásticos en los hábitats.
- Son especies con requerimientos más especializados de hábitat se presentan subdivididas en una red de poblaciones localmente inestables y discontinuas que interactúan entre sí.
- Los corredores biológicos pueden funcionar para unas especies como corredores de movimiento y **como un hábitat** para otras como es el caso de las **mariposas especialistas**.
- Cuando los fragmentos de bosque se encuentran separados por grandes distancias, los corredores se hacen necesarios para la colonización de nuevos hábitats.

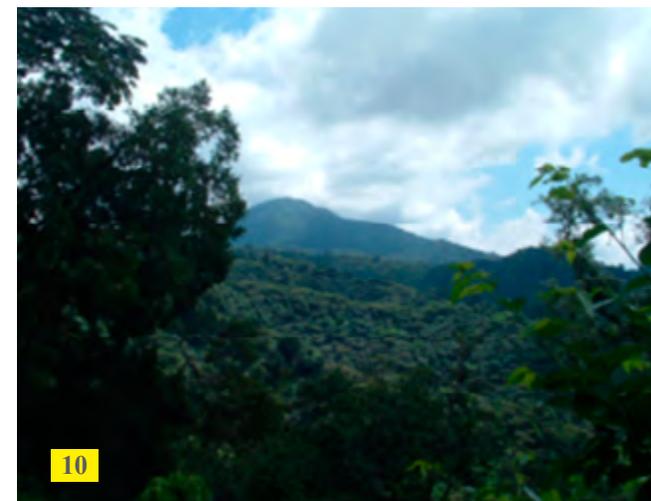
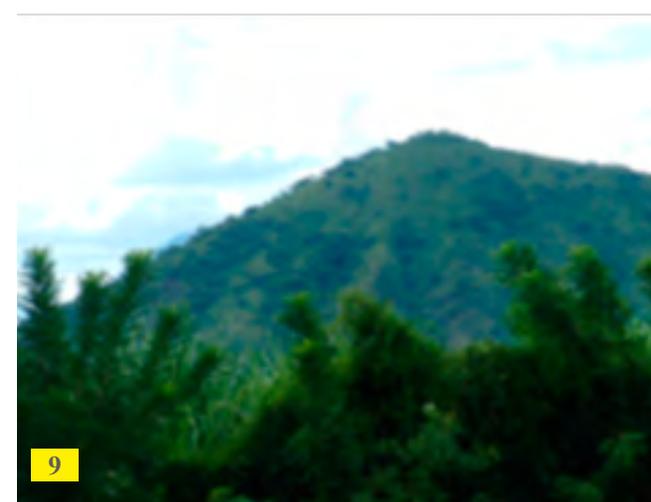
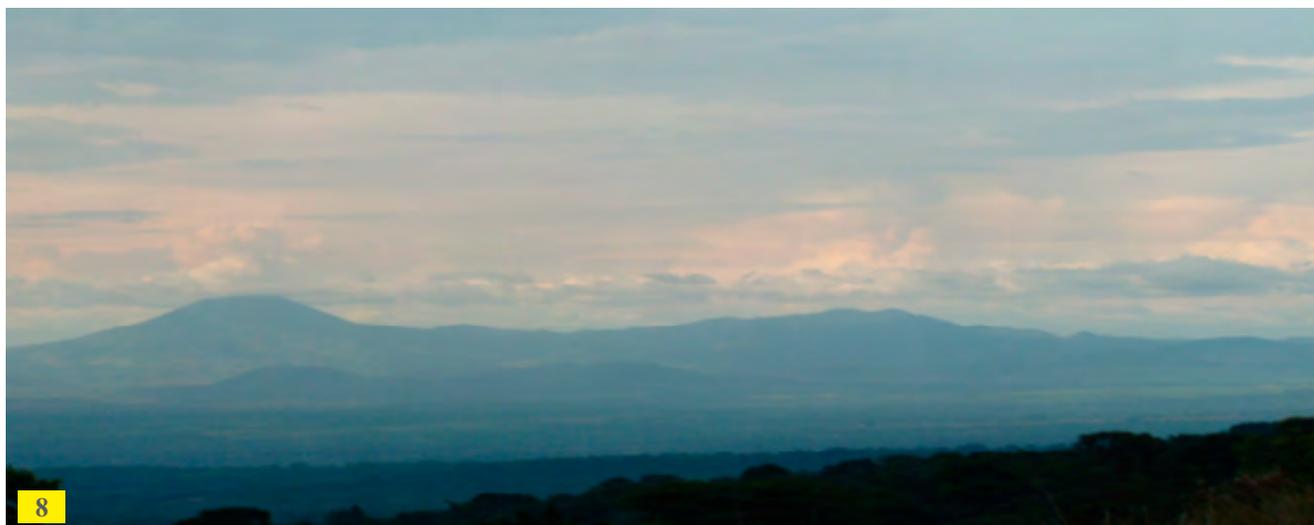
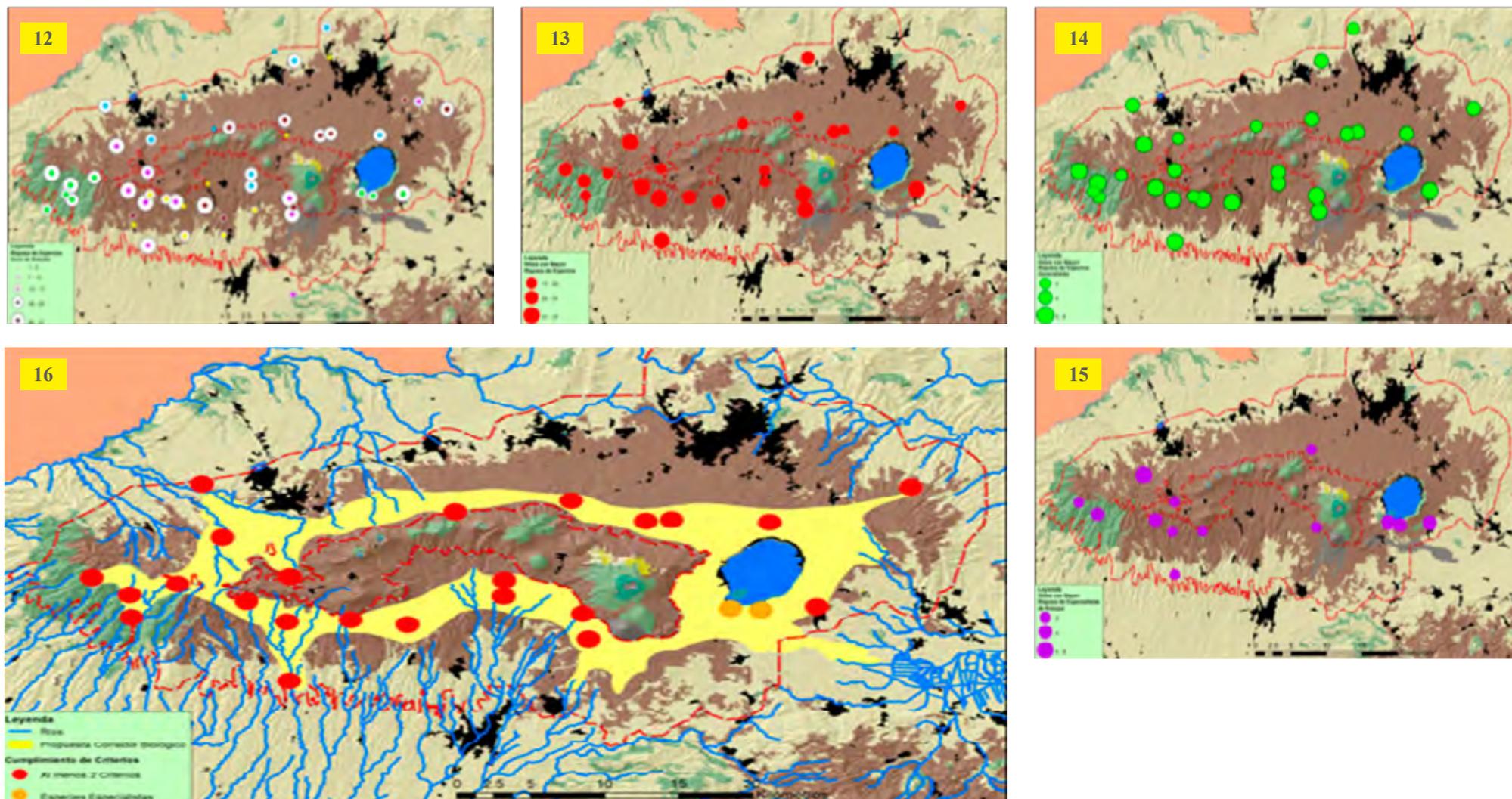


Figura 8,9 y 10. Diferentes sitios muestreados dentro de la sierra de Apaneca- Lamatepec.
8 Panorámica de la sierra Apaneca-Lamatepec, 9 zonas de cultivos agrícolas y 10 bosque natural.

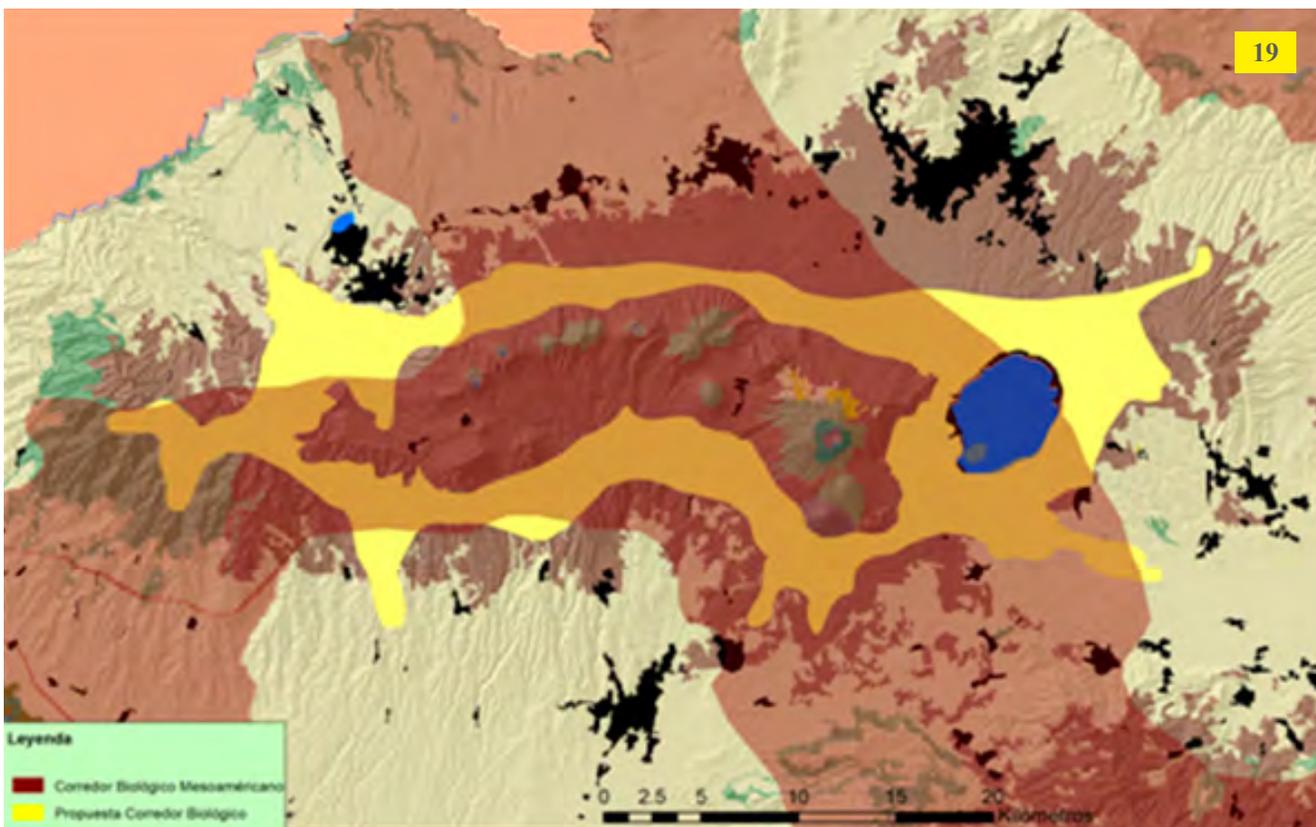
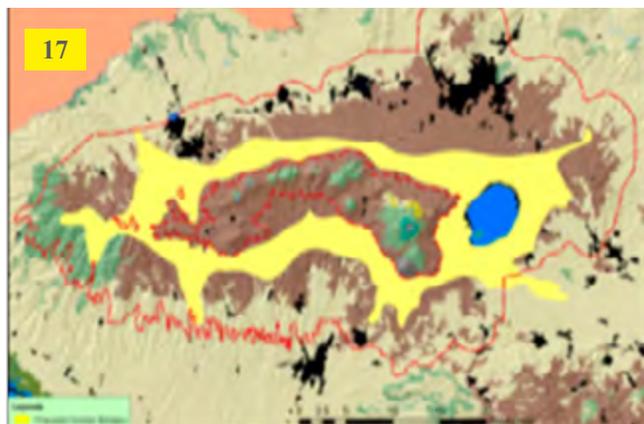


Para la elaboración de la propuesta del mapa de corredor biológico utilizado por las mariposas diurnas se tomó en consideración **3 criterios**: **1** sitios con la mayor diversidad y abundancia de especies, **2** sitios con la mayor riqueza y abundancia de especies Euritopas (Generalistas) y **3** sitios con la mayor riqueza y abundancia de especies Euritopas (Generalistas). (Ver figuras 12, 13, 14 y 15) Para que un punto estuviera incluido en el recorrido o ruta de las mariposas dentro del mapa debería de cumplir **dos de los tres criterios antes mencionados**, además se analizó el mapa de la red hídrica de la zona para excluir o incluir puntos (ver figura 16).



Figuras 11,12, 13, 14,15 y 16. Mapas elaborados para establecer la propuesta del **corredor biológico utilizado por las mariposas en la sierra de Apaneca- Lamatepec.**

11 En Verde ubicación del área de estudio, 12 Todos los sitios de muestreo con los puntos de riqueza y abundancia de especies, 13 **critério 1:** En rojo sitios con mayor riqueza de especies, 14 **Criterio 2:** En verde sitios con mayor riqueza de especies generalistas, 15 **Criterio 3:** En violeta sitios con mayor riqueza de especies generalistas, 16 en amarillo cumplimiento de **dos de los tres criterios**, red hídrica de la zona para excluir o incluir puntos.



Figuras 17, 18 y 19. Mapa 17 en amarillo propuesta del corredor biológico utilizado por las mariposas en la sierra de Apaneca- Lamatepec, Mapa 18 En café mapa del corredor biológico mesoamericano sección correspondiente a El Salvador, Mapa 19 Confrontación de la cobertura del territorio que abarcan los mapas teóricos propuestos de ambos corredores para una porción occidental de El Salvador.

Conclusiones

Las mariposas diurnas son consideradas como uno de los grupos más abundantes y diversificados en los bosques tropicales, su estudio en los aspectos de diversidad, la abundancia, la composición y la riqueza de sus especies pueden evidenciar respuestas interpretables a los procesos de fragmentación de los bosques naturales, en los cuales la diversidad de hábitat es presumiblemente mayor que en los paisajes fragmentados.

Al ser confrontado el mapa del corredor biológico mesoamericano correspondiente a una sección occidental de El Salvador con el mapa de la propuesta del corredor biológico utilizado por las mariposas, deja en clara evidencia que más territorio puede ser incluido dentro del corredor biológico mesoamericano y la importancia que tienen las cercas vivas, árboles dispersos y las cortinas rompevientos para permitir la conectividad dentro de los paisajes fragmentados y así reducir el riesgo de extinción de las especies locales presentes en la sierra de Apaneca- Lamatepec.

Literatura citada:

- Beer, J., C.A. Harvey, M. Ibrahim, J.M. Harmand, E.Somarriba & F. Jimenez. 2003. Servicios ambientales de los sistemas agroforestales. *Agroforestería Américas* 10:80-87.
- Berrgren, A ; Birath,B; Kindall, O 2002. Effect corridors and habitat edges on dispersal behaviors, movements rates, and movement angle in soesel's bush-cricket (*Metroptera roeseli*). *Conservation Biology*. 16 (6): 1562-1569.
- DOWNES, S. J.; HAMDASYDE, K. A. Y ELGAR, A. 1997. Variation the use of corridors by introduced and native rodents in south-eastern Australia. *Biological Conservation* 82: 379-383.

Kappelle, M. 2004. Diccionario de la Biodiversidad. Instituto Nacional de Biodiversidad (INBio) & Cooperación Española (AECI). INBio, Santo Domingo de Heredia, Costa Rica.

Agradecimientos:

El autor desea agradecer la fina colaboración del Licenciado Vladlen Ernesto Henríquez Cisneros, Biólogo, quien dedico tiempo y sus conocimientos de SIG, para la elaboración de todos los mapas incluidos en la investigación.

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

Serrano-Cervantes, L
Sermeño-Chicas, J.M.

La Nuez maya (*Brosimum alicastrum* Swartz)
atacado por *Mallodon dasystemus*.
Bioma Diciembre 2012



Introducción

El Programa de Conservación de Murciélagos de El Salvador (PCMES) es un grupo de profesionales y estudiantes, interesados en la conservación de los murciélagos en El Salvador. El PCMES fue creado en agosto de 2011 y desde septiembre del mismo año es parte de la Red Latinoamericana para la Conservación de los Murciélagos (RELCOM). Los objetivos del programa están enfocados en conocer, recuperar y conservar el hábitat y las poblaciones de murciélagos que habitan en este país.

Así mismo, a partir de 2012 a nivel centroamericano se creó la Estrategia de Conservación de Murciélagos de Centroamérica como iniciativa del Programa de Conservación de Murciélagos de Costa Rica (PCMCR) de la cual los PCM de Guatemala, Honduras, Costa Rica, Nicaragua y El Salvador son parte y están trabajando en conjunto para unir esfuerzos y conocimientos para conservar a las especies de Murciélagos en Centroamérica.

Actividades

Desde la creación del PCMES a la fecha se ha tenido una participación constante de los miembros y se han podido realizar las siguientes actividades:

- Visitas a las comunidades de dos áreas naturales que son potenciales AICOM's.
- Gestión y ejecución del proyecto: Conservación de murciélagos en áreas naturales prioritarias de El Salvador.
- Creación y presentación de la obra teatral: Stuardo y Lily en las aventuras del bosque perdido.
- Actividades de educación ambiental con la Murcimaleta en la Universidad de El Salvador y el Museo de Historia Natural de El Salvador.

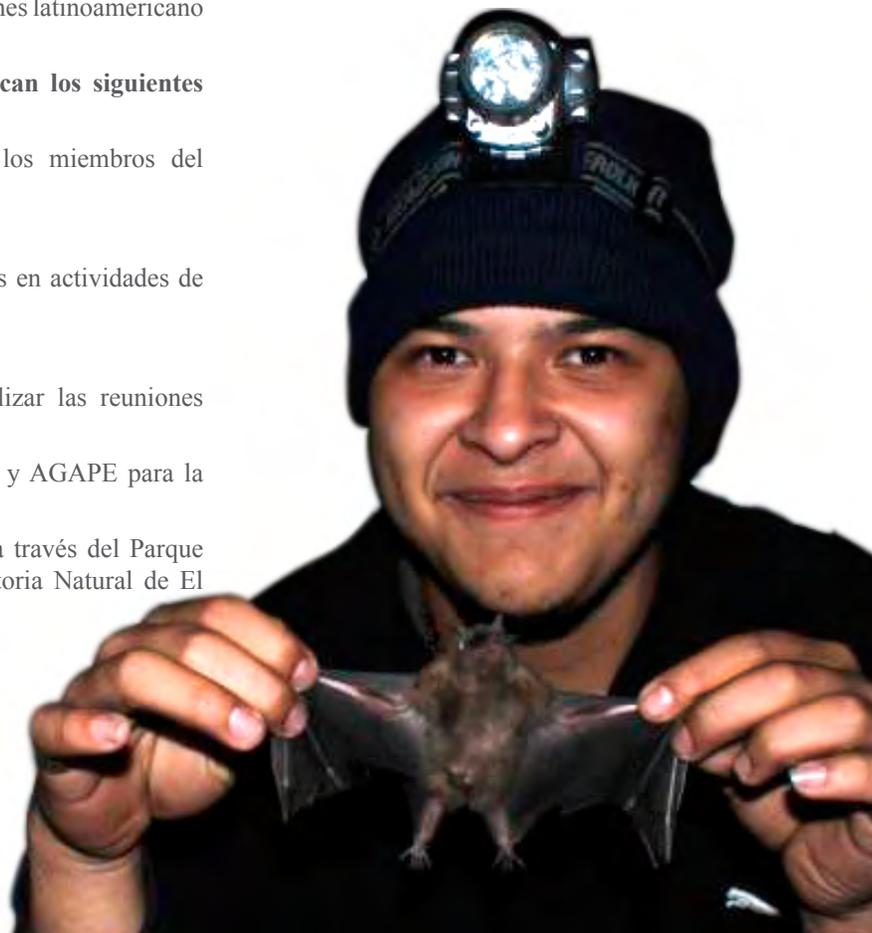
- Revisión de la lista de murciélagos de El Salvador y priorización de especies e identificación de potenciales AICOMs.

- Apoyo y participación con una presentación en el Primer Simposio de Mastozoología de El Salvador.

- Celebraciones del primero de octubre y mes latinoamericano de los murciélagos.

De las anteriores actividades se destacan los siguientes logros:

- Participación constante y activa de los miembros del programa.
- Ingreso a la RELCOM.
- Participación de al menos 400 personas en actividades de educación ambiental en un año.
- Logotipo que identifica al PCMES.
- Apoyo de Industrias Verdes para realizar las reuniones mensuales.
- Apoyo de parte de GAIA El Salvador y AGAPE para la realización de actividades de educación.
- Apoyo de la Secretaría de la Cultura a través del Parque Zoológico Nacional y el Museo de Historia Natural de El Salvador.



Estableciendo las bases para la Conservación de los Murciélagos en El Salvador.

Luis Girón y
Melissa Rodríguez Girón

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

- Identificación del Murciélago Nacional (*Sturnira lilium*) y creación de mascotas del programa (Stuardo y Lily).

Dentro de la Estrategia de Conservación Murciélagos de Centroamérica se ha hecho lo siguiente:

- Actualización de la lista de murciélagos de Centro América.
- Identificación de 3 potenciales AICOMs.
- Identificación de amenazas a los murciélagos del país.
- Planificación estratégica para contrarrestar las amenazas con trabajos de educación, investigación y conservación.
- Se cuenta con equipo propio para hacer investigación: 10 redes de niebla y un grabador de ultrasonido EchoMeter EM3.

Día internacional del Murciélago (1º de octubre)

Una de las actividades más destacadas que organiza el PCMES desde su creación es la Celebración del día y mes internacional del murciélago en octubre. En el 2011 se presentó una obra teatral titulada “Las aventuras de Horacio el murciélago” en el Parque Zoológico Nacional y se contó con la participación de más de 200 personas.

En 2012 se organizó un foro titulado “Ecología y Conservación de Murciélagos” el cual se realizó con el apoyo de la SMBC-Capítulo El Salvador, la Secretaría General de la Cultura y el Museo de Historia Natural de El Salvador (MUHNES). En dicho foro se contó con la participación de 40 personas aproximadamente y presentaron ponentes nacionales del PCMES e internacionales de los Programas de Conservación de Murciélagos de México y Costa Rica.



Glendi Rivera miembro del PCMES, realizando una actividad educativa en el Parque Zoológico Nacional, octubre 2011. Por : Luis Girón.



Licda. Eugenia Cordero Schmidth del PCMCRC presentando en el Foro “Ecología y Conservación de Murciélagos”, octubre 2012. Por: Melissa Rodríguez.



Miembros del PCMES haciendo una presentación artística en el Parque Zoológico Nacional, octubre 2011. Por: Luis Girón.



Lic. Mauro Romero del PCMES presentando en el Foro “Ecología y Conservación de Murciélagos”, octubre 2012. Por: Melissa Rodríguez.

Líneas de acción o áreas de trabajo identificadas

Educación:

Se pretende que las personas conozcan mejor a los murciélagos y sepan de su importancia.

Investigación:

Es nuestra principal herramienta para determinar las necesidades de conservación de los murciélagos.

Conservación:

Es importante identificar las especies prioritarias y las áreas de importancia para la conservación de los murciélagos (AICOMs) para enfocar nuestros esfuerzos.



Fortalecimiento del Programa de Conservación y sus miembros

a) Reuniones de aprendizaje

Mes a mes el Programa de Conservación de murciélagos se reúne con los miembros para dar seguimiento a los planes y actividades propuestos dentro de la Línea de trabajo del Programa. En estas reuniones se hacen repastos de las familias de murciélagos, se discuten artículos, se hace la planificación anual y se organizan actividades para dar a conocer a las especies de murciélagos y promover su conservación.



Reunión del PCMES en MUHNES, octubre 2012. Por: Melissa Rodríguez.



Reunión del PCMES en Industrias Verdes, julio 2012. Por: Melissa Rodríguez

Participación en Talleres

Como parte del fortalecimiento del Programa está la organización o participación en talleres que contribuyan a la formación de los miembros y a mejorar sus capacidades y conocimientos. Durante el 2012 gracias a la gestión de la Estrategia Centroamericana para la Conservación de Murciélagos se participó en dos talleres:

- Taller Centroamericano de Sistemática, Biología y Conservación de Murciélagos, Jardín Botánico Lancetilla, Honduras del 25 al 29 de agosto 2012.
- Taller Centroamericano de Divulgación y Educación Ambiental con Murciélagos del 8 al 12 de octubre 2012.



Miembros PCMES en mesa de trabajo durante Taller de Sistemática en el Jardín Botánico Lancetilla, Honduras, agosto 2012. Por: Melissa Rodríguez.



Mauro Romero del PCMES recibiendo Diploma de participación por parte de instructores del Taller de Sistemática en el Jardín Botánico Lancetilla, Honduras, agosto 2012. Por: Melissa Rodríguez.



Participantes de PCM de Guatemala, Honduras, El Salvador, Nicaragua y Costa Rica en Taller de Educación Ambiental, octubre 2012. Por: Melissa Rodríguez.



Miembros PCMES que participaron del Taller de Educación Ambiental en el Parque Nacional El Imposible, El Salvador, octubre 2012.

Convivios

Para cerrar el año en cada mes de diciembre se organiza un convivio navideño, dentro del cual se realizan las siguientes actividades:

- Presentaciones sobre metodologías y retroalimentación de cómo identificar las especies de murciélagos presentes en El Salvador.
- Discusión de temas y artículos científicos.
- Prácticas sobre colocación de equipo.
- Trabajo con redes de neblina y trampas de arpa para la captura de murciélagos si existe autorización o los permisos pertinentes para hacerlo.

- Charlas en la(s) comunidades cercanas al Área visitada para los convivios y presentación de obra teatral de murciélagos.
- Dinámicas de integración del grupo.
- Convivencia entre los miembros.



Presentación de Artículos científicos en Convivio Navideño en Parque Nacional Montecristo, diciembre 2012. Por: Melissa Rodríguez.



Jorge Benítez miembro PCMES sosteniendo un *Sturnira hondurensis* en el Parque Nacional Montecristo, diciembre 2012. Por: Alvin Paz.



Miembros PCMES procesando datos de un murciélago capturado en el Parque Nacional Montecristo, diciembre 2012. Por: Roberto Guadrón.



Inicio del Convivio Navideño en Parque Nacional Montecristo, diciembre 2012. Por: Melissa Rodríguez.

Proyecciones 2013

- Fortalecer las alianzas con las instituciones que nos han apoyado y buscar nuevos aliados.
- Contar con el reconocimiento de la RELCOM de al menos una de las AICOMs identificadas.
- Iniciar la educación ambiental en comunidades de las AICOMs identificadas.
- Participar en el Congreso Mundial de Murciélagos (International Bat Research Conference) en San José, Costa Rica del 11 al 15 de agosto de 2013. Mayor información del evento en: <http://www.ibrc2013.com/index.php>
- Iniciar con al menos una de las investigaciones propuestas.

Agradecimientos

La creación del Programa de Conservación de Murciélagos de El Salvador ha sido posible gracias al apoyo de personas e instituciones como: Bernal Rodríguez Herrera, PhD. Coordinador Estrategia Centroamericana para la Conservación de Murciélagos y PCMCR, Rodrigo Medellín, PhD. Coordinador General PCMM, James G. Owen, GAIA El Salvador, Ing. Nidia Lara (AGAPE), Secretaria General de la Cultura, especialmente a: Licda. Eunice Echeverría Directora MUHNES y el Lic. Raúl Miranda, Parque Zoológico Nacional, MSc. Rodrigo Samayoa de Industrias Verdes, Dirección del Parque Nacional Montecristo, SalvaNATURA, MARN y un especial agradecimiento a todos los miembros del Programa de Conservación de Murciélagos de El Salvador quienes son el alma principal de esta iniciativa y quienes llevan a la práctica los objetivos de nuestro Programa.

PCMES
PROGRAMA DE CONSERVACIÓN DE
MURCIÉLAGOS DE EL SALVADOR



Si quieres ser parte de nuestro PCMES, búscanos en Facebook como Programa de Conservación de Murciélagos de El Salvador o escribe a pcm.elsalvador@gmail.com



www.infoagro.com

El dulce sabor de
los caminos rurales,
yendo a la escuela.

MORFOLOGÍA Y BIOLOGÍA DE LA POLILLA DE LA QUINUA *Eurysacca melanocampta* MEYRICK 1917, (LEPIDOPTERA: GELECHIIDAE), DE CUSCO (PERÚ)

Rosa Ochoa Vizarreta

José Franco Navia

Centro de Estudios Biológicos "Fortunato L. Herrera",
Laboratorio de Citogenética, Urb. Belemppampa A-8 (Santiago), Cusco, Perú.
Corresponding autor: J. Franco, E-mail: crossingenome@yahoo.com



Fig 1. Cultivo de la Quinoa, (*Chenopodium quinoa* en cusco, Perú.)

RESUMEN (SUMMARY)

Eurysacca melanocampta Meyrick 1917 es considerada, una de las plagas más importantes del cultivo de Quinoa en el Departamento de Cusco (Perú), su manejo integrado requiere el conocimiento básico y local de su morfología y biología. En el presente trabajo se adelantan las observaciones de su morfología y de su ciclo biológico en condiciones de laboratorio.

Palabras claves: *Eurysacca melanocampta*, morfología, biología, Quinoa, Cusco.

Eurysacca melanocampta Meyrick 1917 is considered, one of the most important plagues of the culture of Quinoa in the Department of Cusco (Peru), its integrated handling requires the basic and local knowledge of its morphology and Biology. In the present work the observations of their morphology and its biological cycle in conditions of laboratory go ahead.

Key words: *Eurysacca melanocampta*, morphology, Biology, Quinoa, Cusco

INTRODUCCIÓN

La Quinoa (*Chenopodium quinoa* Wild), constituye un importante recurso en la alimentación humana, dado sus atributos de ofrecer una mayor cantidad de aminoácidos esenciales, su adaptación a climas secos y fríos, así como suelos alcalinos. (Fig.1).

La productividad de este importante grano andino, es limitada por la acción de numerosos insectos que interactúan durante todo su desarrollo vegetativo, de los cuales la polilla de la quinoa *Eurysacca melanocampta*, (Lepidoptera: Gelechiidae), es considerada como la más importante, debido a la frecuencia e intensidad de daños que ocasiona a este cultivar, calculándose aproximadamente entre 20 a 35% de daño, Ortiz & Zanabria(1974).

Esta especie es conocida con los nombres comunes de “Kcona Kcona” o “Quinoa Kuro”, Inicialmente se la identificó con *Gnorismoschema* sp. Wille (1952) y Chacon (1963), así como *Scrobipalpula* sp. Ortiz & Zanabria (1979), finalmente basándose en los estudios de Povolny (1986), OJEDA & RAVEN (1986), definen su real estatus específico, como *Eurysacca melanocampta* que también fue citada para Cusco por Yabar & Montesinos (1987).

MORFOLOGÍA DE LA ESPECIE

a) Huevos:

De forma ovoide de superficie lisa, coloración blanco cremoso, (0,6mm de longitud y 0, 3mm de ancho).

b) Larva:

Cabeza 1. 9 mm de ancho, cuerpo de 9,3 mm de longitud y 17 mm de ancho. La coloración que presenta es la siguiente:

Cuerpo verde con máculas castaño claras y oscuras, en disposición longitudinal, en las áreas subdorsales y supra-espinales.

La cabeza, escudo protorácico y placas anales esclerosadas, marrón oscuras, espiráculos pequeños y negros, espiráculos con 28 ganchos biordinales uniseriados en disposición circular. Los stemapódos con los ganchos biordinales uniseriados en disposición semicircular.

La cabeza vista de frente más ancha que larga, triángulo cervical escotado, área frontal algo divergente, epicraneum dilatado, frente triangular alargada, suturas adfrontales bien delimitadas ocelos (6), dispuesto en semicírculo.

Quetotaxia: Adf1 y Adf2, en la misma línea vertical, al igual que F2 y F3, (F1 colocado a un extremo lateral, cerca de F2, En vista frontal las distancias entre Pd1, Pd2 y 2Pd3 Equidistantes. (Fig.2,e)

Mandíbulas esclerosadas, con 6 dientes agudos, palpo maxilar característico, antena con sensillum trichodium alargado, espineret alargado, tubular de extremo romo. (Fig2 ,g,h,i,j).

Protorax.: Setas Ia, Ib y Ic, así como Ila y Ilc, dentro del escudo protorácico, setas III, IV y V dentro de un pinaculum.

De igual forma las setas VI y VII. El espiraculo circular pequeño. Fig.2,f).

Mesotorax: Setas Ia con pinaculum independiente, cerca al margen dorsal Ib y Ilb, perpendiculares, dentro de un pinaculum, III y VI próximas al margen caudal finalmente IV y V dentro de un pináculo cercano al espiráculo. Fig.2,f).

Metatorax: Setas Ia y Ib, perpendiculares Ic y Ilc dentro de un pinaculum IV y V, dentro de un pinaculum, próximas al margen cefálico. La seta III cerca al espiráculo. Fig.2, f).

Abdomen: Setas I,II y IIIa, muy cerca al espiráculo IV y V, dentro de un pinaculum. La VI próxima al margen ventral.

e) Pupa

De aspecto similar a otros Gelechidae, longitud 8,1 mm y ancho 1,9 mm, coloración marrón oscuro, aspecto subcilíndrico, comprimido dorso ventralmente en la región cefálica e intersticial, ojos subcirculares, primer par de podotecas más pequeños que los palpos labiales.

Las podotecas, ceratotecas y pterotecas sobrepasan la mitad del quinto segmento abdominal en los machos y el sexto segmento abdominal en las hembras. Extremo caudal dilatado, cremaster indiferenciable (podría estar sustituido por numerosas cerdas alargadas). (Fig2,k).

d) Adulto:

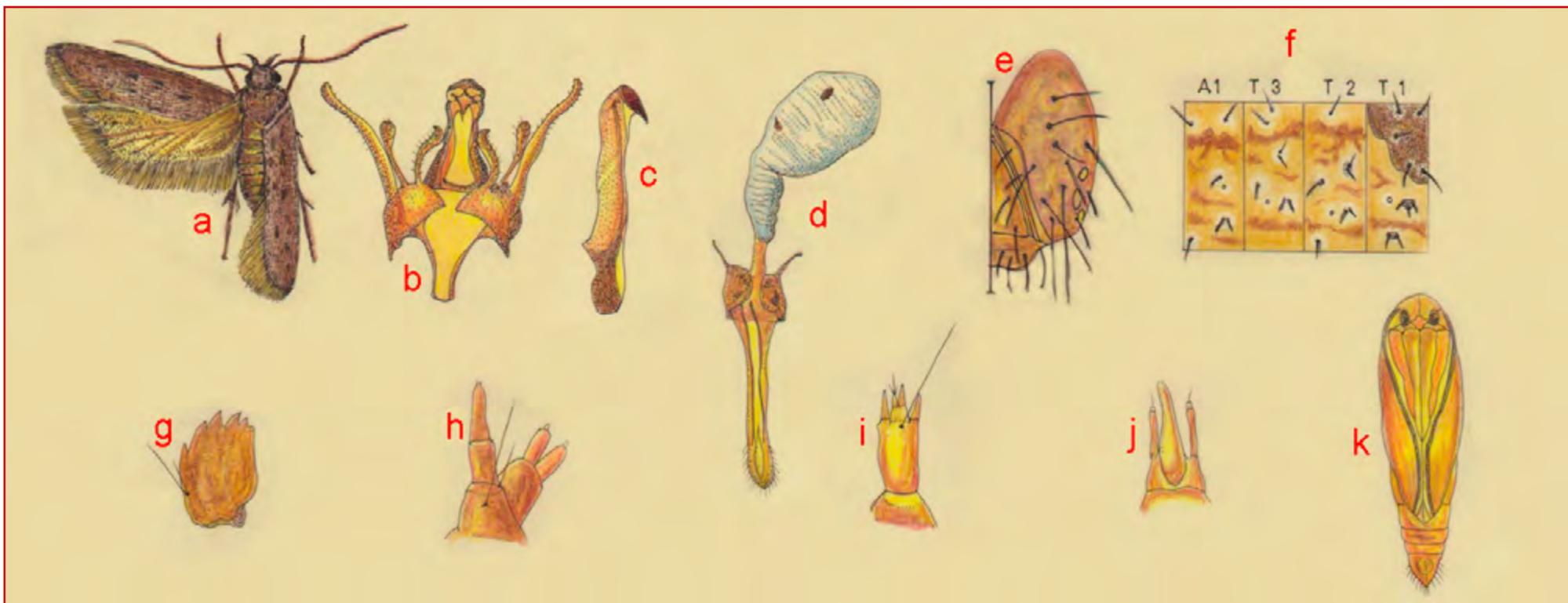
Polillas pequeñas, 7,7 mm de longitud y 16 mm de expansión alar, cabeza pequeña, cubierta de escamas, palpos labiales bisegmentados, antenas filiformes, sobrepasan la mitad del cuerpo, presentan una coloración general pardusco, alas sin ornamentaciones características, tibias del segundo par de patas, con dos espolones basales, tibias de la patas posteriores, con 2 espolones intersticiales y 2 basales. (Fig2,a).

Genitalia del macho, con las valvas alargadas, delgadas,

procesos saculares externos, alargados de extremo ligeramente globoso, (en forma de mazo) cubierta de numerosas sedas erectas, procesos saculares internos alargados recurvados con el extremo en forma de pico agudo, con numerosas sedas erectas. Uncus con dos procesos membranosos convexos gnatos dilatado, determinado en punta, sacus dilatado, determinado en una base recta, el edeago tubular, alargado, con el extremo apical, terminado en un cornuti esclerosado en forma de gancho. Fig. 2,b,c).

Genitalia de la hembra, con la bursa copulatrix subglobosa, signus bursae pequeño emarginado (variable en forma), ductus bursae corto tubular apofisis anteriores divergentes, de orientación lateral, apofisis posterior más largos sub paralelos, papila analis tubular de extremo terminal espatulado, pubescente. Fig.2,d).

Fig2.- La polilla de la quinua (*Eurysacca melanocampta*): a) Adulto, b) Genitalia del macho; c) Edeagus; d) Genitalia hembra; e) Cabeza de la larva; f) Mapas setales; g) Mandíbula; h) Palpos labiales; i) Antena; j) Spineret; k) Pupa.



III.- BIOLOGÍA Y COMPORTAMIENTO.-

Esta especie tiene una actividad nocturna y crepuscular, la postura de huevos la realiza en los glomerulos tiernos y axilas de las inflorescencias de la Quinua. Estos huevos son colocados en grupos de 2, 3, 4, 5 y 12, los que permanecen unidos por una sustancia mucilaginosa.

El potencial biótico de esta especie, expresado por el número de huevos viables, fue de un promedio de 26 huevos por hembra y de 200 huevos incubados experimentalmente, se comprobó que el 100% de estos lograron eclosionar.

Las Larvas eclosionadas se alimentan del parénquima de las hojas y posteriormente atacan las inflorescencias, destruyendo los granos (semillas de la quinua).

Una característica, de las larvas, es su modo de desplazamiento rápido a través de un hilo de seda. Se observó que el ataque de esta plaga es más intenso en períodos de sequía, con temperaturas relativamente altas.

Los adultos en condiciones de laboratorio, presentaron una longevidad mínima de 13 días y máxima de 32 días. (Ver tabla).

Tabla N° 01: duración de los distintos estadios de desarrollo, en la biología de *Eurysacca melanocampta*, en condiciones experimentales de laboratorio.

Estadios	N° de observaciones	Duración en días		
		Mínimo	Máximo	Promedio
Huevo	50	09	12	9.52
Larva i	50	08	12	7.56
Larva ii	50	06	09	5.92
Larva iii	50	05	07	6.08
Larva iv	50	05	08	6.04
Larva v	50	16	27	22.28
Pupa	20	24	42	30.65
Adulto	20	13	32	24.8
Total	340	86	142	112.85

Bibliografía

- BRAVO R,& O. DELGADO 1991. Avances en el control biológico en quinua y habas. Resúmenes. I Cong. Nac. R.A.A.A86 p Lima Perú.
- CHACON C. 1963. Gnorimoschema sp. (Gelechiidae Lepidoptera) en quinua. Rey. Per. Ent. 6(1): 15-19.
- FRANCO J. & R. OCHOA 1992. Morfología larval de la polilla de la quinua *Eurysacca melanocampta* Meyrick. (Lepidoptera gelechiidae) Resumen Conv. Nac. Ent (34),7 p. Lima Perú.
- OCHOA R. 1990. Ciclo Biológico de la polilla de la quinua *Eurysacca melanocampta*. Meyrick. Tesis Bachiller C.B. UNSAAC. 34 pp.
- ORTIZ R.& E. ZANABRIA. 1979. Plagas: En quinua y Kañiwa, cultivos andinos. IICA Edit. Bogotá Colombia. 121-136.
- OJEDA D. & C. RAVEN 1986. Contribución al estudio de los Gelechiidae (Lepidoptera), peruanos. Resumen Conv. Nac. Ent. (30), 10p. Lima Perú.
- POVOLNY D. 1986. Gnorimoschemini of Southern South América. II the Genus *Eurysacca* (Lepidoptera gelechiidae). Steenstrupia 12: 1-47.
- WILLE J. 1952. Entomología agrícola del Perú. 504 pp Lima Perú
- YABAR E. 1992 Catalogo con notas de insectos dañinos a los cultivos andinos en Cusco IICA-BID-Prociandino Bol. Tec. 730 pp Quito Ecuador



La Quinoa (*Chenopodium quinoa* Wild), constituye un importante recurso en la alimentación humana, dado sus atributos de ofrecer una mayor cantidad de aminoácidos esenciales, su adaptación a climas secos y fríos, así como suelos alcalinos.

Rosa Ochoa Vizarreta, José Franco Navia.



Odonata Aeshnidae

(Foto Sermeño Chicas, JM)

El volcán de Santa Ana y la fuerza de la costumbre.

Carlos Estrada Faggioli

carlostradafaggioli@gmail.com

La cordillera Apaneca-Lamatepec se encuentra en la zona occidental del El Salvador. Dicha cordillera nace en el departamento de Ahuachapán, pasa por el departamento de Sonsonate llegando a Santa Ana. Desde la época de la colonia se menciona como un área de producción y de importancia económica, durante los años 60 y 70, llamada la época de oro de la economía de El Salvador, jugó un papel vital ya que acuna en su seno grandes extensiones de café, cultivo eje del desarrollo de esa época, muy apreciado por su calidad tanto a nivel nacional como internacional. Actualmente es el cultivo base, aunque no mantiene el mismo nivel de importancia de esa época, sigue siendo el de mayor explotación en la zona.

La biodiversidad de la zona es de gran importancia para el país ((Komar, O, 2009).) (Sorto Rubén, 2010). Su clima permite cultivos que por su naturaleza no alcanzarían su nivel productivo y de calidad, cultivos como el café gourmet, flores, frutas, así como la explotación agropecuaria dentro de los cuales destacan lácteos y miel para exportación, lo cual es un ejemplo del aporte a la economía local y nacional.

El volcán de Santa Ana es el punto más alto de la cordillera Apaneca-Lamatepec con 2,365 msnm. Pertenece a la clase de volcán compuesto ya que contiene cuatro cráteres identificables, superpuestos al cráter inicial con una profundidad promedio de 300 mts.

En el fondo de su cráter se puede observar una laguna verde de aguas sulfurosas, que permanentemente emanan gases. El volcán de Santa Ana estuvo muy activo durante el siglo XVI, antes de 1524, hasta después de 1576; posteriormente hizo erupción en los siguientes años: 1621, 1874, 1904, 1920 y 1937; estas últimas sincrónicamente con las de Izalco. La última erupción del volcán de Santa Ana fue reportada el 01 de octubre de 2005



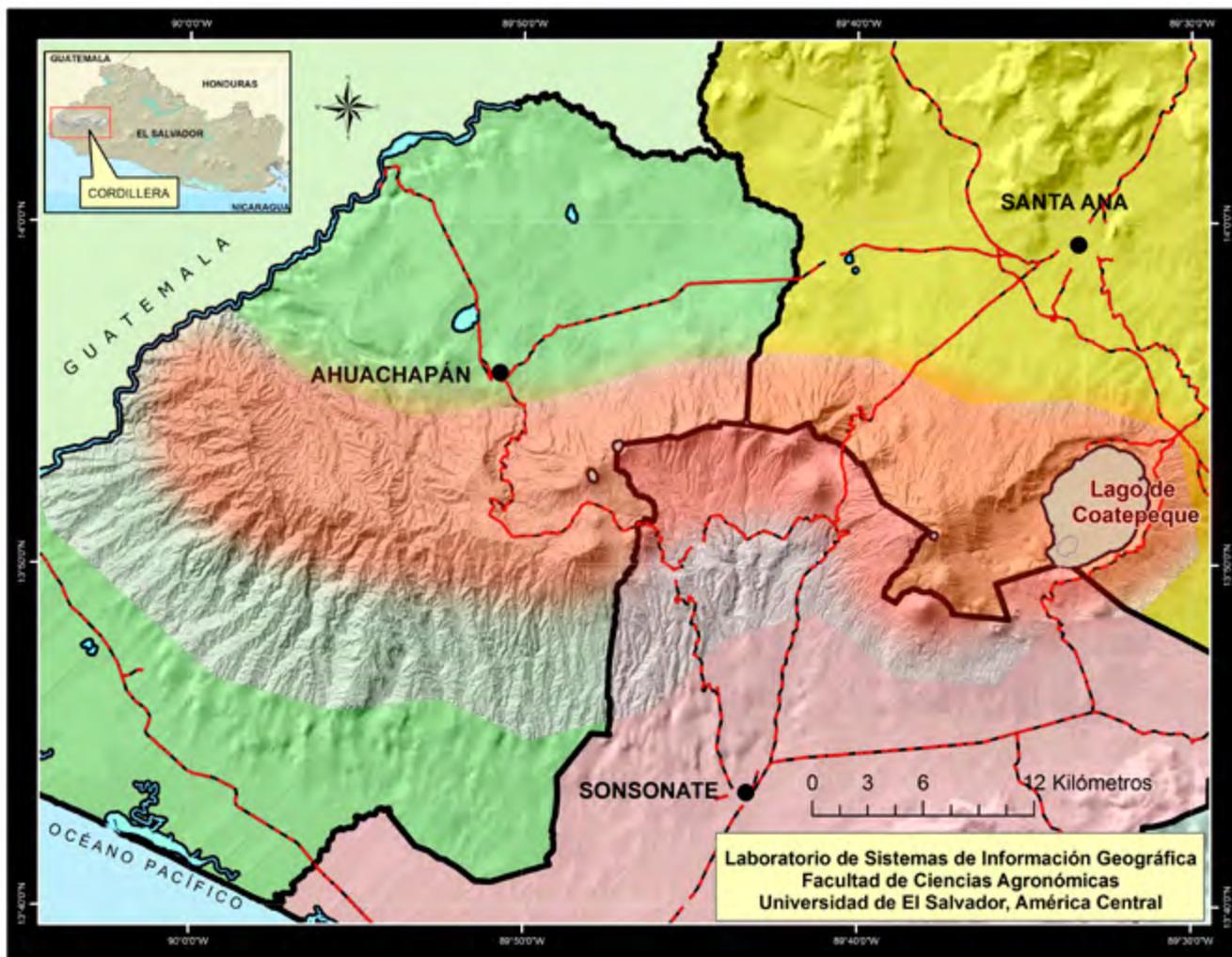
Laguna verde de aguas sulfurosas en el fondo del cráter del Volcán de Santa Ana.

Sobre sus laderas se cultiva, como ya mencionamos, café, jocotes corona, Izote y otros cultivos de menor explotación. Actualmente se desarrolla la industria ecoturística ofreciendo al turismo interno diversas actividades al aire libre.

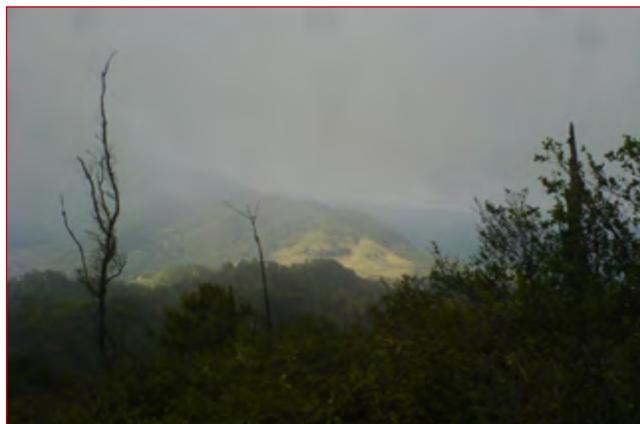
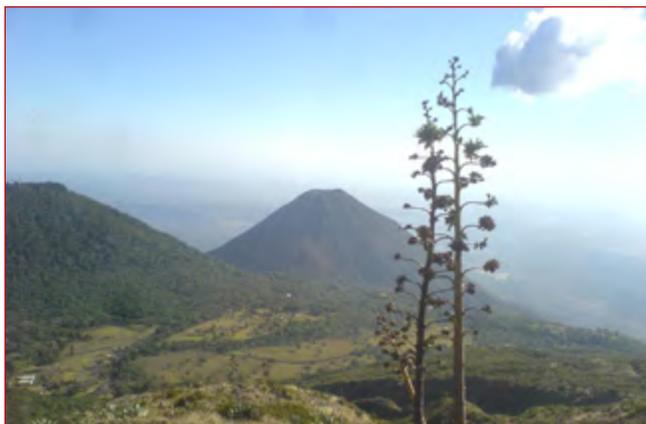
La región Apaneca-Lamatepec es una zona de investigación de todo tipo, tanto investigadores nacionales como internacionales visitan periódicamente dicha zona en busca de nuevos registros y constatación del estado ambiental de la misma.

El volcán de Santa Ana es citado en diversas publicaciones desde la época precolombina, conociéndose que el volcán antes fue llamado Volcán de Sonsonate, Gran volcán. En su “Crónica del Santísimo nombre de Jesús de Guatemala”, el cronista Fray Francisco Vásquez en 1714 menciona una serie de volcanes dentro de los cuales está el Sonsonate, actual volcán de Santa Ana. Actualmente el Volcán de Santa Ana es citado bajo el toponímico de Lamatepec, cuya autenticidad se ha puesto en duda en varias ocasiones.





Arriba: Detalle de ubicación de la sierra Apaneca - Lamatepec y el Volcan de Santa Ana. Abajo derecha Volcán Izalco; Abajo izquierda vista de la cordillera desde el sendero del volcán de Santa Ana.



El historiador y presidente de la Academia Salvadoreña de la Historia, Pedro Escalante Arce, en una entrevista concedida a BIOMA, manifestó que no existen datos fidedignos que establezcan un nombre indígena al volcán de Santa Ana, no hay escritos ni tradición oral válida, que soporte el actual nombre de Lamatepec con el que se cita al volcán. Como un nuevo dato manifestó que de hecho se conoció al volcán de Santa Ana como Izalco, hasta que a finales del siglo XVIII surgió el actual volcán de Izalco, que antes de esa época era nada más una serie de infiernillos. Coincide con algunos historiadores recientes en que el error pudiera haber nacido en 1869 a partir de la publicación de la obra “Bosquejo físico, histórico y político de la República de El Salvador”, del Coronel y Licenciado D. Manuel Fernández, quien hace referencia de manera directa nombrando al volcán Lamatepec “El Lamatepec, más generalmente conocido con el nombre de Volcán de Santa Ana” “El Lamatepec o Volcán de Santa Ana excede a los anteriores tanto en su corpulencia como en elevación, y esta es sin duda la razón por lo que los aborígenes le dieron en su lengua el nombre que lleva, el cual significa cerro padre o mayor”, de manera quizá romántica él bautiza al volcán de Santa Ana sin tener una base histórica o de investigación real.

Luego otros le emularían convirtiendo el error en costumbre:

Dr. Darío Gonzáles (1876) “*Los indios llamaban al de Santa Ana, Lamatepec, esto es cerro padre*”

Dr. David J. Guzmán (1883) “*Los indios llamaban al este volcán Lamatepec, que quiere decir cerro padre*”

Guillermo J. Dawson (1890) “*...El tamaño del primero, muy superior a cualquiera otro de los picos de la sierra, le hace merecedor al renombre de Lamatepec ó Cerro Padre, con que le bautizaran los indígenas.*”

El Dr. Santiago I. Barberena en su “Descripción Geográfica y Estadística de la República de El Salvador” (1892) escribe: “*...el de Santa Ana o Amatepec*” en otro de sus escritos en 1905 hace una especie de fe de errata y escribe “*En mi concepto, la verdadera forma del nombre indígena del Volcán de Santa Ana, es Ilamatepec, compuesto de ilama “vieja” y tepetl “cerro”; significa pues “cerro de la vieja”, nuevamente se antepone la subjetividad, exponiéndolo el mismo como lo expresa, ya que el mencionado escritor no da explicación alguna de donde le agrega la “i” a Lamatepec.*”

Aunque en este caso los nombres propuestos si tienen asidero lingüístico ya que efectivamente Iamatepec significa “cerro de la vieja” y Amatepec significa “Cerro de los amates”, no tienen asidero histórico para denominar al volcán de ninguna de las dos maneras ya que como mencionamos no existen pruebas de ningún tipo que aseguren que era llamado así por los habitantes precolombinos de la zona.

Al investigar el origen del primer nombre de la cordillera se encontró que Apaneca proviene del náhuatl Apanejecat: *apan*, río, corriente de; *ejecat*, viento, lo que podría traducirse como río de vientos o viento en forma de corriente, coloquialmente “chiflón”

En cuanto al Lamatepec, no pudimos encontrar ninguna fuente que nos proporcionara su significado, ya que no es “cerro padre” porque en náhuatl mi padre se dice “nu táta” y mi señor “nu-técu”. Es frecuente el uso de diversos nombres para el volcán y la cordillera Apaneca-Lamatepec, existen distorsiones que a fuerza de uso se han convertido en costumbre, por lo que es común encontrar citada la zona geográfica en documentos de todo tipo de las siguientes maneras:

Apaneca-ilamatepec

Apaneca-lamatepec

apaneca-ilamatepec

Apaneca-Llamatepec

Apaneca- amatepec

Las cuales no tienen soporte ni oficial, ni histórico. Al preguntar a los lugareños tanto de la Cordillera Apaneca-Lamatepec, como del Volcán de Santa Ana, ninguno supo asegurar de donde proviene el vocablo Lamatepec, ni cuándo ni quien lo llamó así.

Algunas explicaciones fueron demasiado peregrinas y no quisimos tomarlas como ciertas, ya que estaríamos cayendo en el mismo error: pecar de vistas y oídas.

Ante la pregunta de si debía aceptarse alguno de los nombres expuestos, para denominar al Volcán de Santa Ana, y cuál de ellos le parecía el correcto, Pedro Escalante Arce expresó que no importaba, total ninguno era valedero, y que podían escribirlo de la manera que la costumbre les impusiera, al no tener un registro del vocablo que estableciera su procedencia y su manera correcta de uso. Sin embargo al repreguntar sobre el nombre Lamatepec, que fue el primer nombre utilizado de forma pseudo-oficial para denominar al volcán, especuló que a fuerza de uso se había ganado la cédula de ciudadanía y por costumbre, ya de más de un siglo, podría usarse.

Concluyendo y para no embrollar más el tema, denominar a la cordillera “Apaneca-Lamatepec” es la forma correcta, usando ambos nombres en mayúsculas y no en minúsculas, ya que son patronímicos. Volcán de Santa Ana es la forma oficial en los mapas y los atlas oficiales, tanto nacional como internacionalmente para citar al volcán aludido. El uso del vocablo Lamatepec queda a discreción de cada uno, basado en la fuerza de la costumbre.

Fuentes citadas:

Pedro Escalante Arce, historiador y presidente de la Academia Salvadoreña de la Historia. Casa de las Américas, San Salvador.

Lugareños de la zona Apaneca- Lamatepec y Volcán de Santa Ana.

Bibliografía

Guillermo J. Dawson, Geografía Elemental de la Republica de El Salvador.

Barberena Santiago I., Momografías Departamentales.

Lardé y Larín Jorge, El Salvador: Historia de sus Pueblos, Villas y Ciudades.

<http://www.elsalvador-online.com/ecologia/SueloGeolog%EDavolcanes3.htm>, visitado el 25 de enero 2013

Informe sobre Bosques Tropicales y Biodiversidad en El Salvador, Bruce S. Kernan, Francisco Serrano, San Salvador. Marzo 2010

Fotografías: Yesica Guardado, Rosa María Estrada, Rojel Miranda.



Interior del cráter del Volcan de Santa Ana en el anillo inicial, nótese las dimensiones al compararlo con las personas del fondo.



Interior del cráter del Volcan de Santa Ana acercamiento a la laguna sulfurosa del fondo.

“Intensa Proliferación de Cianobacterias en el Lago de Coatepeque, Santa Ana; ensayos de toxinas paralizantes y organismos causantes”

Espinoza Navarrete J. J.

Profesor Laboratorio de Toxinas Marinas de la Universidad de El Salvador. E-mail: jjjaen@gmail.com

Amaya Monterrosa O. A.

Profesor Escuela de Física. Coordinador Laboratorio de Toxinas Marinas de la Universidad de El Salvador. E-mail: oscar.amaya@ues.edu.sv

Rivera Torres W. E.

Auxiliar de Investigación Laboratorio de Toxinas Marinas de la Universidad de El Salvador. E-mail: wert_1_05@hotmail.com

Ruíz Rodríguez G. A.

Investigador Laboratorio de Toxinas Marinas de la Universidad de El Salvador. E-mail: proggerardo@gmail.com

Escobar Muñoz J. D.

Auxiliar de Investigación Laboratorio de Toxinas Marinas de la Universidad de El Salvador. E-mail: kla_1987@hotmail.com

Resumen.

Investigadores de Laboratorio de Toxinas Marinas de la Universidad de El Salvador (LABTOX-UES), monitorearon el fenómeno natural aparecido en el Lago de Coatepeque en septiembre de 2012, el cual causó un inusual color turquesa en el espejo de agua, y generó alarma entre la población. Desde el 14 de septiembre se incrementaron los muestreos en cinco estaciones cubriendo todo el Lago de Coatepeque, se colectaron muestras de microalgas en la columna de agua seguida de medición de parámetros Físicos, Químicos y Biológicos. La proliferación de cianobacterias nocivas o tóxicas inició desde el 9 de septiembre y se debió a las altas densidades de la especie denominada *Microcystis aeruginosa* alcanzando un valor máximo de 130x10³ células/ml en los puntos muestreados. La coloración del agua del Lago se debió a la pigmentación de este microorganismo. Algunos genotipos de esta especie son considerados tóxicos, se realizaron análisis de toxinas paralizantes en “Cianobacterias” y “Peces”, colectados en el Lago de Coatepeque. No se detectó evidencia de saxitoxinas en ninguna de las muestras analizadas. El papel de las cianotoxinas es un tema de mucha importancia a nivel mundial, se desconoce los cambios de toxicidad entre las especies de cada cepa, en El Salvador se debe investigar integralmente las cianobacterias en cuerpos de agua.

Introducción.

Las cianobacterias organismos procariontes que pertenecen al *Phylum Cyanobacteria* son conocidas también como cloroxibacterias, algas verde-azules, o cianofíceas (Graham & Wilcox, 2000). Estas generan cianotoxinas cuyos efectos en animales, principalmente, son bien conocidos, aunque su comportamiento en el ambiente acuático no está completamente comprendido. Además de poseer clorofila a, algunas poseen ficobilinas entre otros pigmentos proteicos, que les permite absorber espectros de luz de mayor longitud de onda y son capaces de fijar nitrógeno, entre otras características. Estos organismos fotosintéticos colonizan desde océanos, ríos, lagos, pozas termales, etc. Se han encontrado cianobacterias en microfósiles preservados en yacimientos muy antiguos en nuestro planeta, con una edad estimada de 3465 Millones de años (Schopf, 1993), se les atribuye la responsabilidad de haber generado una atmósfera oxidante a través de la fotosíntesis permitiendo la vida de muchos otros organismos (UNESCO, 2009).

En septiembre de 2012 en el Lago de Coatepeque, concurren diferentes factores que permitieron proliferar cepas tóxicas de cianobacterias, de forma predominante *Microcystis aeruginosa* y escasamente *Oscillatoria limosa*, causando un

desequilibrio ecológico en este ambiente limnológico; desde el punto de vista de salud pública el papel de las cianotoxinas es un tema de mucho interés a nivel mundial, puesto que muchas especies de cianobacterias pueden sintetizar una gran variedad de toxinas que son capaces de causar la muerte en seres humanos.

Esta es la principal razón por la que el Laboratorio de Toxinas Marinas de la Universidad de El Salvador (LABTOX-UES) mantiene un programa de monitoreo permanente en la zona marino-costera y en algunos lagos de El Salvador. El objetivo principal del programa es salvar vidas humanas, generando oportunamente, información científica y buscando constantemente métodos que permitan establecer la ausencia o presencia de toxina paralizante, cuantificarla y establecer alertas cuando se encuentren niveles de toxinas sobre el nivel regulatorio que podrían poner en riesgo la salud de la población usuaria de los cuerpos de agua de El Salvador y sus recursos asociados.

Desde el 2009 se ha implementado el LABTOX-UES con la cooperación de la Naciones Unidas, cuenta con tecnología especializada para la identificación y cuantificación de microalgas tóxicas, y se han desarrollado métodos precisos para determinar la concentración analítica de toxinas paralizantes.

Metodología.

En el mes de septiembre de 2012, se generó alarma entre los pobladores y usuarios del Lago de Coatepeque, medios de comunicación e instituciones de gobierno mostraron interés y necesidad de dar respuesta inmediata al fenómeno, el agua del lago cambió a un color turquesa intenso, en todo el espejo de agua, así mismo determinar los posibles problemas de salud que podría generarse en los habitantes de la zona. El LABTOX-UES, y otras Instituciones en coordinación con el Sistema de Protección Civil formaron una mesa técnica permanente durante persistía el evento, dos muestreos fueron realizados el 14 y 18 de septiembre. Con un GPS map 76CSX, se estableció un transepto sobre el cual se ubicaron 5 estaciones de muestreo (Figura 1). En cada estación se realizó arrastres verticales con una red de tamaño de poro de 20 micrómetros, las muestras se fijaron en formaldehído y trasladadas al LABTOX-UES para su identificación taxonómica, se utilizó un microscopio Carl Zeiss AXIO IMAGER M1 con contraste de fases, campo claro y campo oscuro. Una botella Niskin de 10 Litros para muestra de agua en los primeros 5m de profundidad en cada estación; las cianobacterias fueron

cuantificadas por medio del método Utermöhl, utilizando un microscopio invertido Carl Zeiss AXIOVERT 40 CFL (Fig. 2). Parámetros Físicos-Químicos fueron tomados utilizando un multiparámetros HACH ION 56.

Analisis de toxinas.

Muestras de 24 peces *Parachromis motaguense* fueron separadas en tallas de 9-10cm y 15cm, seleccionando tejidos y vísceras; 50 litros de agua filtrados con red Nytex de 10 y 20 μm de poro; luego pasados por un filtro de fibra de vidrio entre 0.6-0.8 μm de tamaño de poro, marca Whatman. Las muestras fueron extraídas al combinar y homogenizar un peso entre 1-2 gramos, con tres volúmenes de ácido clorhídrico al 0.1N. El pH de la mezcla fue medido y ajustado a un valor entre 3.0 y 4.0. Las muestras homogenizadas fueron sometidas a ebullición por diez minutos y luego enfriadas a temperatura ambiente. Estos extractos fueron centrifugados a 3400 x g; el sobrenadante fue colectado y filtrado por jeringa. (0.45 μm). Los extractos acuosos fueron analizados en un ensayo receptor-ligando de saxitoxina, el ensayo receptor-ligando (RBA) mide la competencia entre la STX radiomarcada y la muestra ó estándar de la FDA (S. Hall, USFDA/CFSAN, Washington, DC) para ligarse a los canales de sodio, dependientes de voltaje, el blanco farmacológico de STX, para determinar la actividad total parecida a la saxitoxina de la muestra, tabla I.

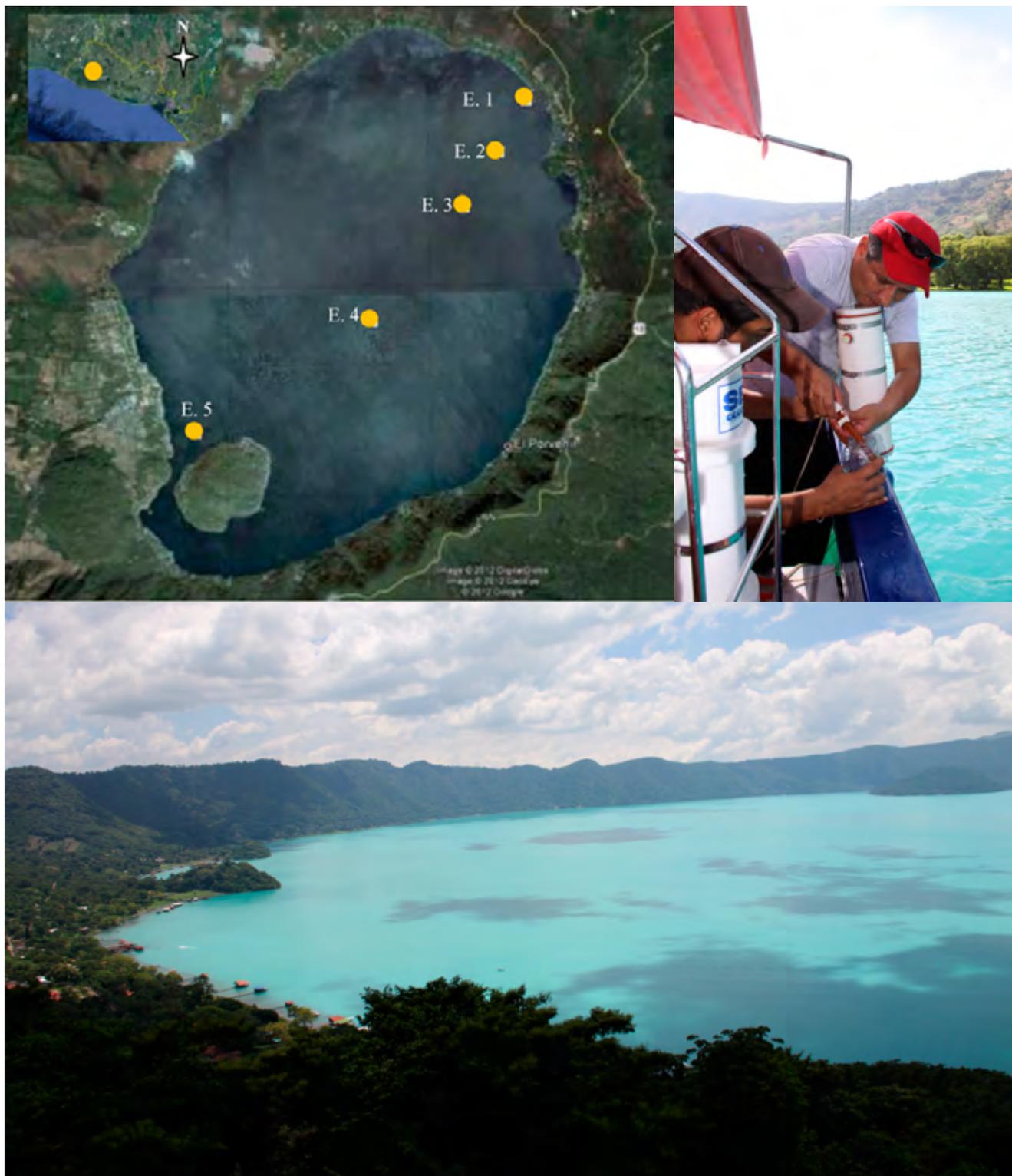


Figura 1. Estaciones de muestreo establecidas por el LABTOX-UES, Lago de Coatepeque, departamento de Santa Ana, Occidente de El Salvador. Muestreos realizados el 14 y 18 de Septiembre de 2012. Fotos cortesía de la Secretaría de comunicaciones de la UES.

Resultados.

El LABTOX-UES, identificó a la cianobacteria *Microcystis aeruginosa* como la causante de la coloración turquesa en el espejo de agua del Lago de Coatepeque (Fig. 2), situación que estaba ocurriendo desde el 9 de septiembre de 2012. La distribución de cianobacterias se encontró en un rango de concentración de 10×10^3 a 60×10^3 células/mL en las estaciones E1 a E3. La mayor concentración se determinó hacia la parte suroeste del lago, en las estaciones E4 y E5, con una densidad celular promedio de 130×10^3 células/mL. Una temperatura máxima de 28.6 °C fue registrada en los sitios muestreados,

La Organización Mundial de la Salud (OMS) establece un nivel de referencia para agua bebible de 1µg/L de microcistina, esta es la toxina que genera la cianobacteria *Microcystis aeruginosa*. A nivel de biomasa ha fijado un valor de referencia de 20,000 células por mL. En este estudio no se realizaron análisis de cianotoxinas, por carecer de medios para hacerlo.

No se detectó evidencia de saxitoxina en las muestras analizadas. Los límites de detección del ensayo, fueron 8.79 µg de equivalentes de STX por 100 gramos de muestra extraída y 1386 µg de equivalentes de STX por 100 gramos de muestra (Tabla I).

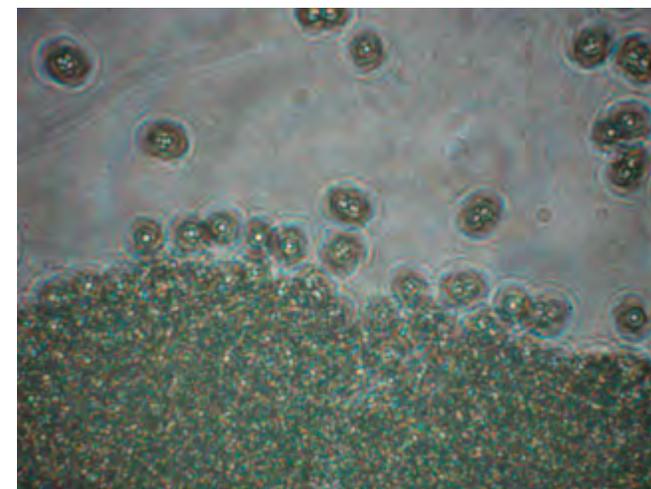
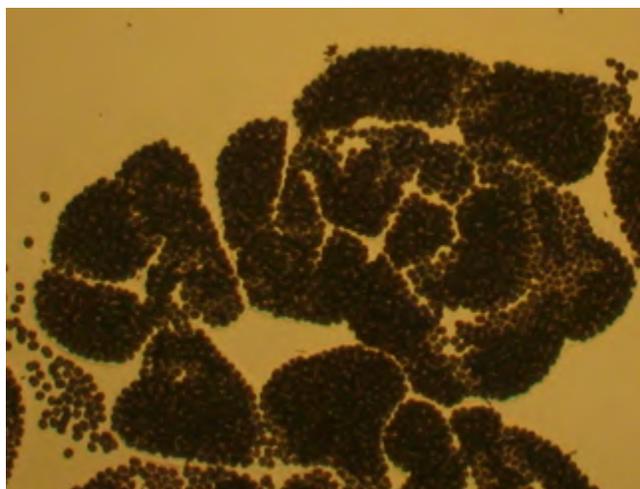


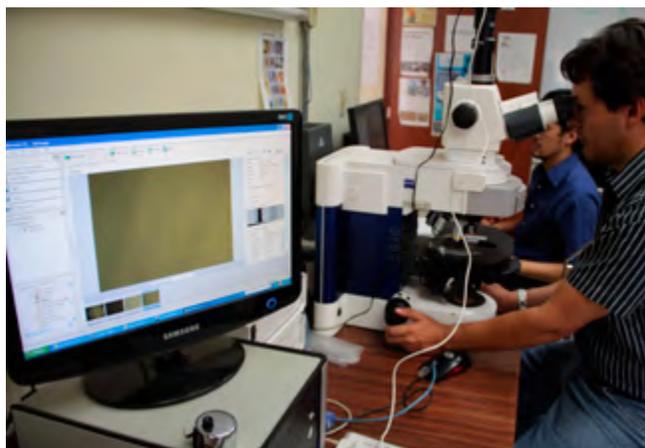
Figura 2. Cianobacteria, *Microcystis aeruginosa*, causante de la coloración en el Lago de Coatepeque. Imágenes LABTOX-UES. Septiembre de 2012.

Nº	Tipo de Muestra	Especie (común)	Fecha de Análisis	STX (µg/100g)
1	Tejido	<i>Parachromis motaguense</i>	18/09/12	<dl
2	Vísceras	<i>Parachromis motaguense</i>	18/09/12	<dl
3	Vísceras	<i>Parachromis motaguense</i>	18/09/12	<dl
4	Filtrado de agua 10µm, superficie	Cianobacterias	18/09/12	<dl
5	Filtrado de agua 10µm, fondo	Cianobacterias	18/09/12	<dl
6	Filtrado de agua 20µm, superficie	Cianobacterias	18/09/12	<dl
7	Filtrado de agua 20µm, fondo	Cianobacterias	18/09/12	<dl

Tabla I. Concentraciones de toxinas paralizantes (µg/100g), determinadas por el ensayo ligando Receptor (RBA). Los análisis se realizaron en pescado y agua del Lago de Coatepeque, Santa Ana. (<dl) abajo del límite de detección. LABTOX-UES, septiembre de 2012.

Parámetros Físicos y Químicos	Sitio 2 N13°53'08,8" WO89°32'52,5" 13:15	Sitio 3 N13°52'22,6" WO89°32'08,7" Hora 16:12	Sitio 4 N13°51'07,8" WO89°33'24,1" Hora 16:32
Turbidez (m)	1,65	1,40	1,44
Temperatura (°C)	28,6	28,5	28,3
Salinidad (ppt)	0,9	0,9	0,9
Conductiv (μS/cm)	1887	1975	1877
TDS (mg/L)	876	921	879

Tabla II. Parámetros Físicos y Químicos registrados en los sitios de muestreo el día 14 de septiembre en el Lago de Coatepeque, utilizando un medidor multiparametro marca HACH, modelo ION56. LABTOX-UES



Las muestras se fijaron en formaldehído y trasladadas al LABTOX-UES para su identificación taxonómica, se utilizó un microscopio Carl Zeiss AXIO IMAGER M1 con contraste de fases, campo claro y campo oscuro.

CONCLUSIONES

Se identificó la especie causante de la coloración del agua del Lago de Coatepeque, la cianobacteria *Microcystis aeruginosa*, con mayor densidad celular en el primer metro de profundidad en la columna de agua.

No se encontraron toxinas de tipo paralizante en muestras de agua ni en peces del lago de Coatepeque.

La Temperatura máxima registrada en los sitios de muestreo fue de 28,6 °C. valor inusual en este cuerpo de agua.

La mayor densidad celular fue de 130 mil células/mililitro, en la parte sur-oeste, el color “turquesa” se distribuyó en todo el Lago, posiblemente debido a las Ficocianina, un pigmento proteico liberado al romperse la célula dispersándose en el agua.

Agradecimientos.

PROTECCION CIVIL. CENDEPESCA. MARN. MINSAL

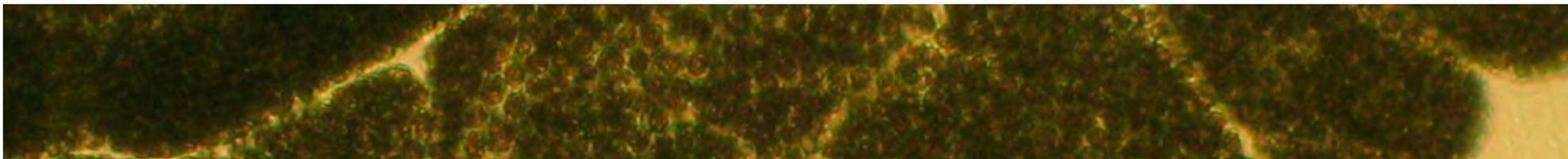
Referencias Bibliográficas

Graham, L., and L. Wilcox. 2000. *Algae*. Prentice Hall Press. New Jersey.

UNESCO.2009. Cianobacterias Planctónicas del Uruguay: Manual para la identificación y medidas de gestión. Sylvia Bonilla (editora). Documento Técnico. PHI-LAC, No 16.

Schopf, J. W. 1993. Microfossils of the early Archean apex chert: New evidence of the antiquity of life, *Science* 260: 640–646.

Guías para la calidad del agua potable. 2006. OMS.3ra Ed. Vol. 1.





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, biotecnología, fitoprotección y otras alternativas de agricultura tropical sostenible, seguridad alimentaria nutricional y cambio climático.

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. Título.

Debe ser claro y reflejar en un máximo de 16 palabras, el contenido del artículo.

2. Autores.

Establecer nivel académico. Nombre como desea ser identificado o es reconocido en la comunidad académica científico y/o área de trabajo. Su presentación debe ser igual en todas sus publicaciones, se recomienda usar en los nombres: las iniciales y los apellidos. Ejemplo: Morales-Baños, P.L.

3. Filiación/Dirección.

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

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

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

6. 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.

7. Citas bibliográficas: Al final del trabajo se incluirá la lista de las fuentes bibliográficas consultadas, ordenándola en forma alfabética de apellidos del autor o primer autor, si son varios. 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 el 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 publicaremos 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, por medio de Infoguía de El Salvador que cuenta con más de 90,000 suscriptores, grupos académicos y de interés en Facebook.

Envíe su material a:
edicionbioma@gmail.com