

Sicarius sp.

*“consideradas como fósiles vivientes,
se encuentran en desiertos y terrenos
áridos, donde habitan, con su
peculiar comportamiento de enterrarse
parcialmente en arena o tierra.
Son especies temidas por su veneno
extremadamente tóxico”*

Año 1
N°06
ISSN 2307-0560



BIOMA

La naturaleza en tus Manos

EDITORIAL

Cuenta una fábula, recurso antiguo muy eficaz para educarnos, que cierto día se prendió en llamas un paraje muy extenso donde habitaban toda suerte de animales, ciervos, lobos, leones, halcones, águilas, pavos reales y pájaros de menor envergadura. Todos veían con sorpresa y algunos con pánico como su hábitat se consumía con las llamas sin hacer nada para sofocar el incendio, entre todos surgió de repente un murmullo y la mofa general al ver que un “Güitillo” volaba de un arroyo cercano con agua en su pico y la dejaba caer sobre las llamas, el León al ver esto le increpó haciéndole ver lo absurdo que era su proceder, que ni el que era el rey de la selva podía contra las llamas. El “Güitillo” no paró y continuó hasta casi desfallecer, el Pavo Real se le acercó y con toda la sorna posible le preguntó ¿ es qué no te das cuenta que haces el ridículo?, el “Güitillo” tomando aire y con toda la sinceridad que podía expresar le dijo “ Sólo hago mi parte”.

Muchos amigos estarán desternillandose de la risa por la mezcla de especies que se menciona al principio, que si el Lobo, no vive en el mismo lugar que el León y mucho menos un “Güitillo” con un Pavo Real, pero son licencias que nos da la literatura para poder comunicar lo que a veces lo racional no alcanza o no nos permite.

Sin embargo acá lo importante es pensar que no importa que pequeño sea el aporte que uno haga a una u otra causa, lo importante es que uno “haga su parte”, haciendo caso omiso de los comentarios de los Leones y Pavos Reales.

Bioma es una gota de agua para aplacar la sed de conocimiento que campa sobre nuestra América, seguiremos poniendo nuestra parte, aunque sabemos que la tarea es ardua, ya que es grande y crece día a día; pero no importa el que trabaja en lo que le gusta, disfruta de su carga.

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 H.

Corrección de estilo
Yesica M. Guardado

Coordinador de contenido Perú
José F. Franco

Consultor
M.sc. José Miguel Sermeño Chicas

El Salvador, Abril 2013

edicionbioma@gmail.com

ISSN 2307-0560

Portada Sicarius sp.
Fotografía José F. Franco

**Antes de imprimir esta revista piense
en el medio ambiente.**

Reduzca - Reutilice - Recicle

"EL CARIOTIPO DE *Sicarius* sp.
(ARANEAE: HAPLOGYNAE: SICARIIDAE), Y SUS
RELACIONES CITOTAXONÓMICAS ".....4

Valores hematológicos y bioquímicos sanguíneos
de tortugas anidantes de Golfina (*Lepidochelys*
olivacea) en El Salvador..... 11

Bio-ecología e identificación de los géneros
de termitas de las Familias Termitidae
(Blattaria: Isoptera) presentes en El
Salvador.....18

Tratamiento del Género *Helicteres*, Malvaceae, en
El Salvador.....27

Contribución al conocimiento de la arcnofauna
de El Salvador: Diversidad de arañas (Arachnida:
Araneae) de la reserva de la biósfera Sierra
Apaneca-Lamatepec, Parque Nacional El Imposible,
El Salvador.....33

Determinación de plomo en leche de ganado bovino
en el Cantón Sitio del Niño, Municipio de San Juan
Opico, Departamento de La Libertad, El Salvador...39

Listado y recolección de macroalgas en la zona
rocosa de la playa La Bellaca, cantón Sucre,
provincia de Manabí.....49

Inauguración del Centro Tecnológico de Agricultura
y Ganadería (CETAG) en la Estación Experimental y
Prácticas de la Facultad de Ciencias Agronómicas de
la Universidad de El Salvador.....54

Ficha Técnica de *Triatoma dimidiata*
(Latreille, 1811).....59

Índice



RESUMEN

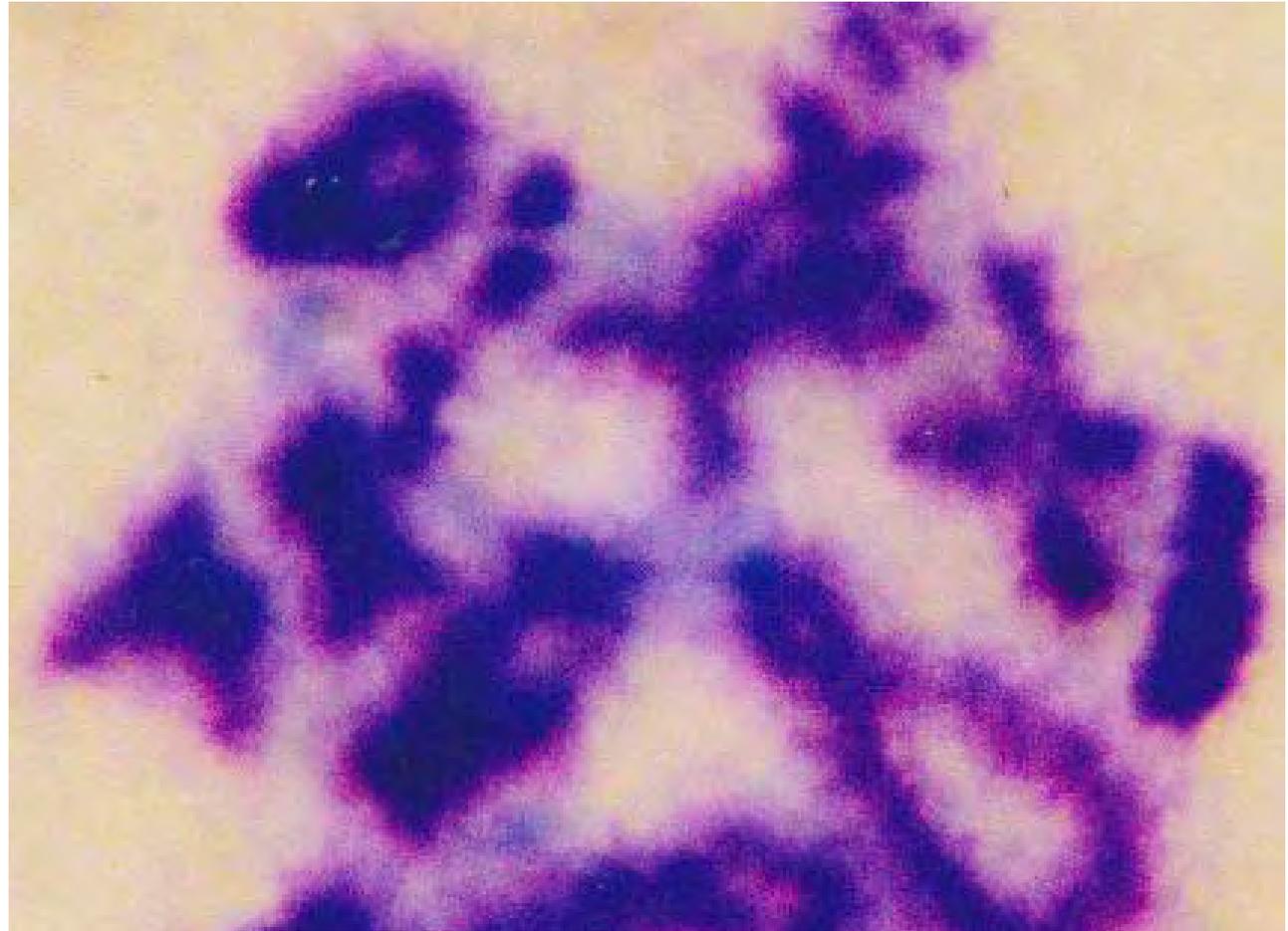
En este artículo se presenta, por primera vez, los datos citogenéticos de la araña cangrejo *Sicarius sp.* (Araneae: Sicariidae), del sur del Perú, incluyéndose algunas características de la meiosis y los cromosomas sexuales; comparándose con *Sicarius tropicus* del Brasil y 5 especies del género *Loxosceles*. Testículos fueron sometidos a tratamiento con KCl, hipotónico, fijación, y las preparaciones cromosómicas se tiñeron con solución de Giemsa. El análisis mostró $2n = 21$ cromosomas metacéntricos, subtelocéntricos y telocéntricos en metafases espermatogoniales. ($2n = 18 + X1, X2, Y$). Metafase I mostraron 9 bivalentes autosómicos y tres cromosomas sexuales, se comparan estos datos por medio de un análisis fenético de los cariotipos para valorar la diferenciación y evolución cromosómica en esta familia.

Palabras Claves: Citogenética, Sicariidae, Sicarius, Cusco, Perú.

SUMMARY

This paper presents, for the first time, cytogenetic data of the six-eyed sands spider *Sicarius sp.* (Araneae: Sicariidae), southern Perú, including some features of meiosis and sex chromosomes, comparing with *Sicarius tropicus* from Brazil and 5 species of *Loxosceles*. Testes were treated with KCl, hypotonic, fixation, and chromosome preparations were stained with Giemsa solution. Analysis showed $2n = 21$ chromosomes metacentric, subtelocentric and telocentric in spermatogonial metaphases. ($2n = 18 + X1, X2, Y$). Metaphase I showed nine autosomal bivalents and three sex chromosomes, these data are compared using a phenetic analysis of karyotypes to assess differentiation and chromosomal evolution in this family.

Key words: Cytogenetics, Sicariidae, Sicarius, Cusco, Perú.



“EL CARIOTIPO DE *Sicarius sp.* (ARANEAE: HAPLOGYNAE: SICARIIDAE), Y SUS RELACIONES CITOTAXONÓMICAS”.

José F. Franco

Centro de estudios Biológicos “Fortunato L. Herrera”, Laboratorio de Citogenética. UA. Urb. Belenpampa A-8

Juan M. Andía

Museo Argentino de Ciencias Naturales “Bernardino Rivadavia”.
División de Aracnología.

INTRODUCCIÓN.-

Las arañas de la familia Sicariidae (Araneae: Haplogynae), están constituidas por 124 especies reconocidas en dos géneros, siendo el más diverso *Loxosceles* Heineken & Lowe 1832, con 103 especies seguida de *Sicarius*, Walckenaer 1847, que tiene 21 especies distribuidas en América del Sur y África, todas estas especies consideradas de importancia médica, por presentar en el veneno el agente dermonecrótico “Esfingomielinasa-D, considerándose más tóxico el veneno de *Sicarius* que el de *Loxosceles*, Lotz (2012), Magalhaes *et. al* (2013).

Las especies del género *Sicarius*, son conocidas como “arañas cangrejo” o arañas chatas del nido de arena, Aguilar & Méndez (1971), consideradas como fósiles vivientes, se encuentran en desiertos y terrenos áridos, donde habitan, con su peculiar comportamiento de enterrarse parcialmente en arena o tierra. Son especies temidas por su veneno extremadamente tóxico, pese a ello son de sumo interés en farmacología y biotecnología ya que de este se obtiene un producto con propiedades anticancerígenas. Binford (2013).

En el Perú se reportan 3 especies: *S. peruensis* (Keyserling 1880), *S. terrosus* (Nicolet 1849) y *S. gracilis* (Keyserling 1880) y en la región de Cusco se registró y describió a *Thomisoides terrosus* (*S. terrosus*), para la localidad de Santa Teresa, por Chamberlin (1916), cuya identificación es probablemente errónea.

En el presente trabajo se da a conocer el cariotipo de *Sicarius sp.* (Posiblemente una nueva especie) y se compara con los cariotipos de otra especie de *Sicarius* y *Loxosceles*, discutiéndose los resultados desde el punto de vista de la diferenciación cariotípica y evolutiva de estas arañas.

MATERIALES Y MÉTODOS.-

Material biológico:

Se procesó citológicamente 2 ejemplares machos, de *Sicarius sp.*, capturados en la localidad de “Pikillacta”, Provincia de Quispicanchis, Departamento del Cusco, (13°1'30" y 14°30'00" S y 70°19'30" y 71°49'30" W) a una elevación de 11,150 pies de altura.

Preparación cromosómica: Los cromosomas se prepararon mediante una técnica descrita por Cokendolpher & Brown (1985), con algunas modificaciones. Las gónadas se hipotonizaron en KCl al 0,075 por 10 a 15 minutos y fijados en dos cambios de Carnoy : ácido acético (3:1) (10 y 20 min). La suspensión celular se preparó a partir de una pieza de tejido en una gota de solución disgregadora modificada de



Fig.1 Ejemplar de *Sicarius sp.* (Sicariidae), colectado en la localidad de Pikillacta , Cusco (Perú).

Targa, sobre un portaobjetos. La coloración se efectuó con solución Giemsa al 5% por 20 minutos.

Cariotipo y comparación cuantitativa:

La ordenación y determinación de la morfología cromosómica se desarrolló en base a la escala de Levan *et. al.* (1964) y la comparación con otras especies fueron tomadas de las descripciones basadas en Kral *et. al.* (2006) y Araujo (2007).

Las características cuantitativas del cariotipo de cada especie comparada, fueron 1), Número diploide, 2) Número fundamental, 3) Número de metacéntricos 4) Número de submetacéntricos 5) Número de subteloecéntricos y 6) Número de telocéntricos., con estos datos se elaboró una tabla de contingencia la que fue sometida a un análisis fenético, de acuerdo con Sokal & Sneath (1963), utilizando como índices de similitud (Distancias Euclidianas), los datos fueron procesados en el programa PAST versión 2.17b (2013).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN.-

Descripción del cariotipo:

Sicarius sp. (Macho), procedente de la localidad de “Pikillacta”, Cusco, Perú, se caracteriza por presentar un número diploide de $2n= 21$ cromosomas, obtenido a partir de células espermatogoniales de testículo, es decir que tiene una fórmula de $2n=21=18 + X1,X2,Y$ (Ver Fig. 1 y Tabl. 1.), de lo que se deduce que el mecanismo de determinación del sexo en esta especie es de tipo $X1,X2, Y$ (Macho) y $X1X1, X2X2$ (Hembra), cuyo cariotipo está constituido por 9 pares de autosomas, conformados por 5 pares de cromosomas subteloecéntricos grandes, 2 pares de metacéntricos medianos y 2 pares telocéntricos pequeños, entre los cromosomas sexuales el $X1$, es el subteloecéntrico de mayor tamaño relativo, en relación a el resto de cromosomas y el “ Y ” el telocéntrico de menor tamaño en todo el complemento cromosómico, lo que podrá apreciarse en las respectivas ilustraciones.

Proceso Meiótico:

Durante el proceso meiótico en *Sicarius sp.*, el apareamiento de los cromosomas homólogos fue normal, sin configuraciones multivalentes, es así que durante el estadio de paquinema se aprecian claramente 2 cromosomas ligeramente enlongados y condensados que se diferencian del resto, por su comportamiento heteropignótico y que corresponden a los cromosomas X1 y X2 (Fig. 3C). Durante la Diacinesis y metafase I, al menos el 80% de bivalentes están completamente apareados (sinapsis), mostrando entre 1, 2 y 3 quiasmas por bivalente, mostrando configuraciones en barra, cruz y cadenas de 3 eslabones, (Fig. 3,D,E,F) algunos no se aparean (asinápsis), es interesante el comportamiento de los cromosomas sexuales durante este proceso, estos llegan a condensarse y colorearse fuertemente (heteropignosis), solo uno de los cromosomas "X" forma un bivalente con el cromosoma "Y", y el segundo "X" se encuentra libre, no se pudo encontrar a los 3 cromosomas sexuales juntos, como acontece en otras especies (formando trivalentes en cadena). (verbigracia: *Sicarius tropicus* y en la mayoría de *Loxosceles*).

Es frecuente encontrar núcleos interfásicos, espermatogoniales en los que se aprecia nítidamente un corpúsculo condensado de cromatina, fuertemente heteropignótico, mientras que otros carecen de este corpúsculo, lo que se atribuye a los cromosomas sexuales condensados (Fig. 3 A,B).

Relaciones citotaxonómicas:

El cariotipo de la araña cangrejo *Sicarius sp.* ($2n=21=18+X1,X2,Y$), muestra resultados totalmente diferentes a lo encontrado en *Sicarius tropicus* de Brasil, ($2n=19=16+X1,X2,Y$), descrito por Araujo (2007), la comparación de ambas especies muestran números y fórmulas cromosómicas totalmente distintas (ver tabla 2), coincidiendo únicamente en el mecanismo de determinación del sexo que en ambas especies es igual.

En *Sicarius tropicus* existe 8 pares de autosomas más 3 gonosomas, en los que prevalecen los cromosomas metacéntricos, frente a los submetacéntricos y subtelocéntrico, mientras que en *Sicarius sp.* encontramos 9 pares de autosomas, con igual número de gonosomas, prevaleciendo más los cromosomas subtelocéntricos, frente a los metacéntricos y telocéntricos.

Los reareglos estructurales que explicarían hipotéticamente las diferencias morfológicas entre cromosomas de las 2 especies comparadas serían preferentemente las inversiones pericéntricas, como las mutaciones que mejor explican los cambios en la posición de los centrómeros y la diferencia

numérica en los autosomas, se daría por efecto de una duplicación total de ambos elementos del par "8", lo que dio origen al noveno par autosómico.

La comparación de los cariotipos, de las 2 especies de *Sicarius*, con 5 especies del género hermano *Loxosceles*, fue contrastada por medio de un análisis fenético cuantitativo, calculándose para las 7 especies, los índices de similitud a través de distancias euclidianas, visualizándose un Fenograma que es compatible con los resultados de un análisis de coordenadas principales, en la que se aprecia con claridad las diferencias cariotípicas en las 2 especies de *Sicarius* y las 5 especies de *Loxosceles*.

Queda pendiente más investigaciones complementarias, en nuestros *Sicarius* del sur del Perú, en la que el conocimiento de la taxonomía, ecología y evolución de estas arañas haploginas es aun, muy limitado.

Tabla 1.-

Valores cariométricos de los cromosomas de la araña cangrejo *Sicarius sp.*, $2N=21=18+x1,x2;y$, procedente de Pikillacta, Cusco, Perú.

Par Cromosómico	Longitud relativa	Índice Centromérico	Tipo de Cromosoma
1	15.06	23.92	Subtelocéntrico
2	10.38	17.28	Subtelocéntrico
3	8.90	15.34	Subtelocéntrico
4	8.21	16.58	Subtelocéntrico
5	7.88	18.83	Subtelocéntrico
6	6.29	47.20	Metacéntrico
7	4.91	45.60	Metacéntrico
8	3.32	-----	Telocéntrico
9	3.31	-----	Telocéntrico
X1	17.18	22.96	Subtelocéntrico
X2	12.03	14.11	Subtelocéntrico
Y	2.46	-----	Telocéntrico



Fig. 2. Cromosomas de *Sicarius sp.* (Araneae: Sicariidae), $2n=21$ (A), Cariotipo del macho, $2n=21=18+X1,X2,Y$ (B) Diacinesis mostrando 9 bivalentes autosómicos y los gonosomas X1, X2, Y.

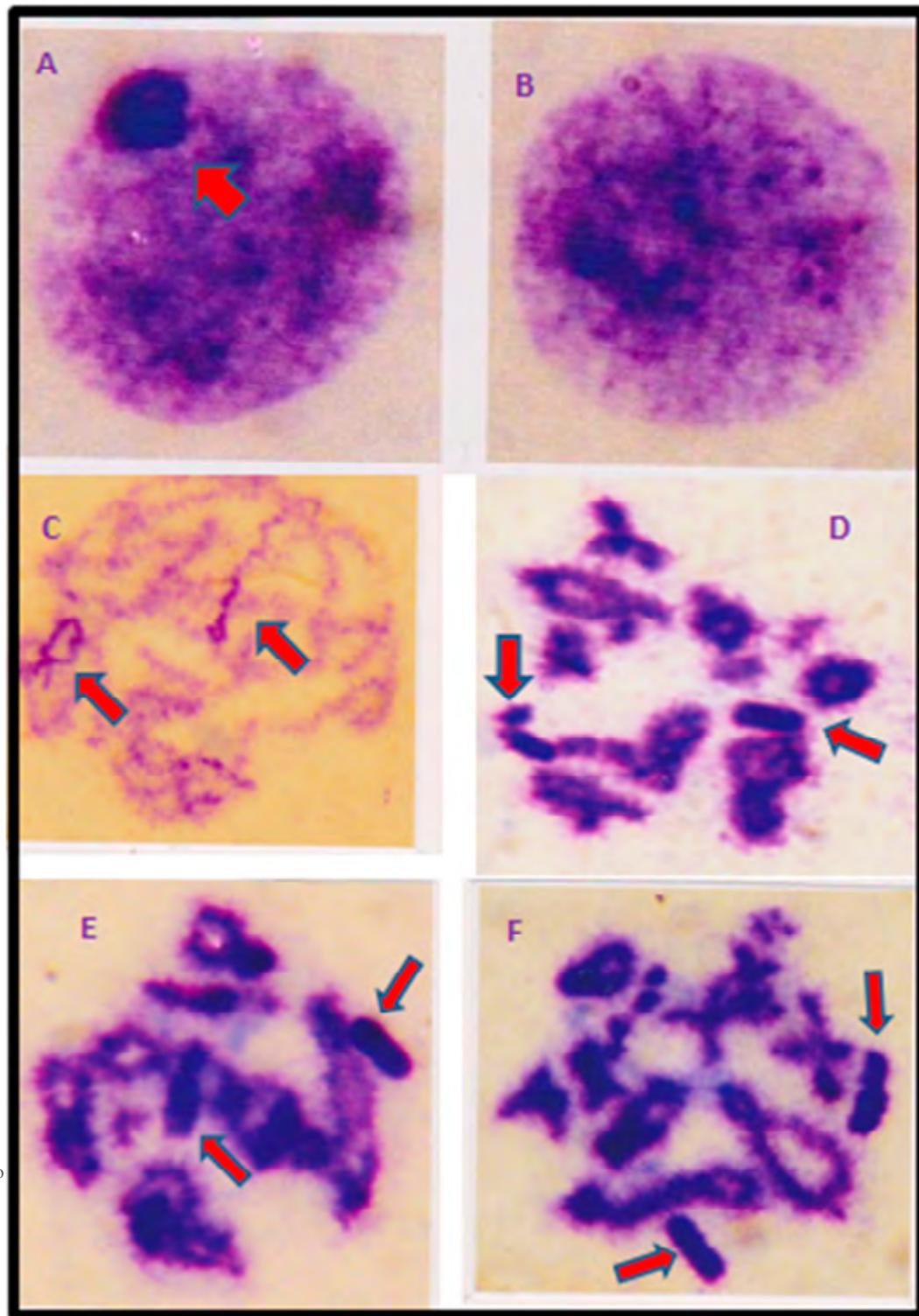


Fig. 3. Proceso meiótico de *Sicarius sp.* (Araneae: Sicariidae), (A) Núcleo Interfasico de espermatogónia mostrando una condensación heteropigmónica de los cromosomas sexuales X1 y X2 (B) Núcleo sin condensación heteropigmónica, (C) Paquinema, (D), (E) y (F) Diacinesis, mostrando bivalentes con 1, 2 y 3 quiasmas, las flechas señalan los cromosomas sexuales condensados X1, X2 y Y.

Tabla 2.-
Comparación de cariotipos, entre *Sicarius* y *Loxosceles* (Haplogynae : Sicariidae), (♂) *

Especie	2n	NF	Metacéntricos	Submetacéntricos	Subtelocéntricos	Telocéntricos
<i>Sicarius tropicus</i>	19	38	15	3	1	--
<i>Sicarius sp.</i>	21	37	4	--	12	5
<i>Loxosceles laeta</i>	23	45	20	2	1	--
<i>Loxosceles amazónica</i>	23	45	20	--	3	--
<i>Loxosceles gaucho</i>	23	45	12	4	7	--
<i>Loxosceles similis</i>	23	45	18	--	5	--
<i>Loxosceles intermedia</i>	23	45	18	4	1	--

(*) Datos basados en Kral *et. al.* (2006) y Araujo (2007)

Tabla 3.-
Matriz de similitud de los cariotipos comparados (Distancias Euclideanas).

	<i>Sicarius tropicus</i>	<i>Sicarius sp.</i>	<i>Loxosceles laeta</i>	<i>Loxosceles amazónica</i>	<i>Loxosceles gaucho</i>	<i>Loxosceles similis</i>	<i>Loxosceles intermedia</i>
<i>Sicarius tropicus</i>	0						
<i>Sicarius sp.</i>	16.763	0					
<i>Loxosceles laeta</i>	9.5394	21.772	0				
<i>Loxosceles amazónica</i>	10.149	20.736	2.8284	0			
<i>Loxosceles gaucho</i>	10.536	14.071	10.198	9.798	0		
<i>Loxosceles similis</i>	9.9949	18.385	4.899	2.8284	7.4833	0	
<i>Loxosceles intermedia</i>	8.6603	20.640	2.8284	4.899	5.6569	5.6569	0

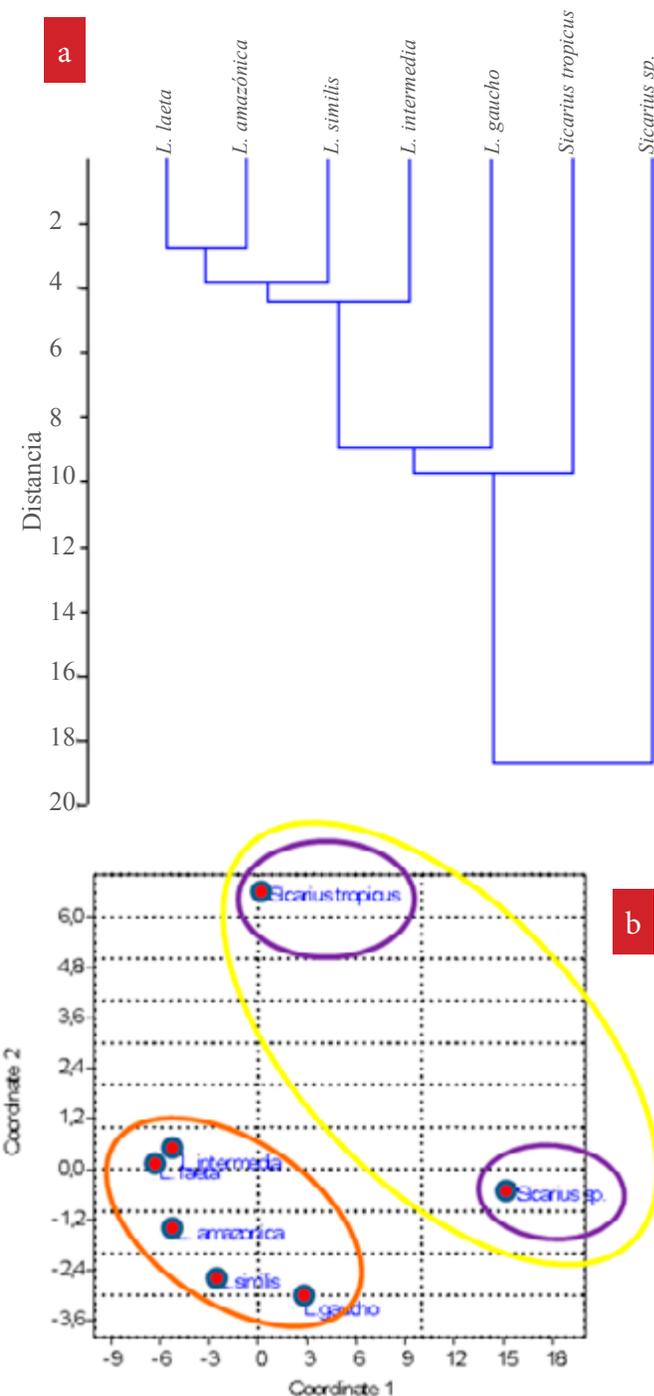


Figura 4.-
a) Fenograma, de similitud cromosómica, generado mediante ligamiento UPGMA (Distancias euclidianas), de las variables cuantitativas de los cariotipos comparados.
b) Análisis de coordenadas principales (ACP), mostrando las proyecciones de los 7 cariotipos comparados (2 especies de *Sicarius* y 5 *Loxosceles*).



Fig. 4.- *Sicarius sp.* en su hábitat natural

BIBLIOGRAFÍA.-

- Araujo de D.** 2007. Citogenética de 13 especies de arañas haploginas Pertenecentes as familias Pholcida, Sicariidae e Scytodidae (Araneomorphae): Evolucao cromossomica Sistema cromosómico de determinacao sexual e Citotaxonomia. (Tesis doctoral) Univ. Est. Julio de Mesquita Filho. 126 pp.
- Araujo de D.** 2012. Sex Chromosomes and meiosis in spiders: A review in Meiosis Molecular mechanisms and Cytogenetics Diversity. Edith INtech 87- 108.
- Aguiar P. & M. Mendez** 1971. La araña chata del nido de arena *Sicarius peruensis* (Keyserling 1880),I. Características morfológicasy ecológicas. Rev. Per. Ent. 14 (1): 143- 152.
- Binford G.** 2013. The Evolution of a Toxic Enzyme in Sicariid Spiders. Chapers 17, in Spider Ecophysiology. Springer Berlin 129-240.
- Chamberlin R.** 1916. Results of the Yale Peruvian Expedition of 1911 The Arachnida. Bull. Mus. Comp. Zool. 60 (1) : 216 pp
- Cokendolpher J. & J. Brown** 1985. Air-dry method for studying Chromosomes insects and arachnids. Entomological News 96 (3) : 114-118. Gerschman B. & R. Schiapelli 1979. Caracteres morfológicos validos en La sistematica del genero *Sicarius* (Walckenaer 1844) Acta Zoologica Lilloana 35: 87-96.
- Magalhaes I., Brescovit A. & A. Santos** 2013. The six-eyed spiders of the Genus *Sicarius* (Araneae: Haplogynae: Sicariidae) from The Brazilian Caatinga. Zootaxa 4599 (2): 101 – 135.
- Lotz L.** 2012. Present status of sicariidae (Arachnida: Araneae) in the Afrotropical region. Zootaxa 3522 :1- 41.
- Kral J., Masilova J. Srahlavsky F., Rezac M, Akan Z. Edward R., Coyle F. & R. Almerge** 2006. Evolution of the Karyotype and sex Chromosomes systems in basal clades of Araneomorph

Juveniles del Género *Cheiracanthium* (Familia Miturgidae) al momento de nacer. Localidad Villa Gobernador Gálvez, provincia de Santa Fe, Argentina.

Las arañas hembras construyen una ovisaco (saco de huevos) a la que protegen cubriéndola con tela, las crías mudan al menos una vez su exoesqueleto dentro de la misma y luego de un tiempo finalmente eclosionan los juveniles.

Florencia Ansaldi
Fotografía y texto.

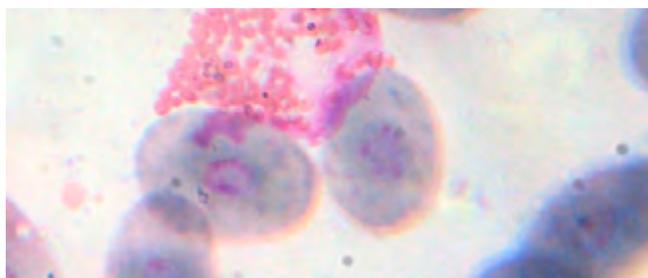
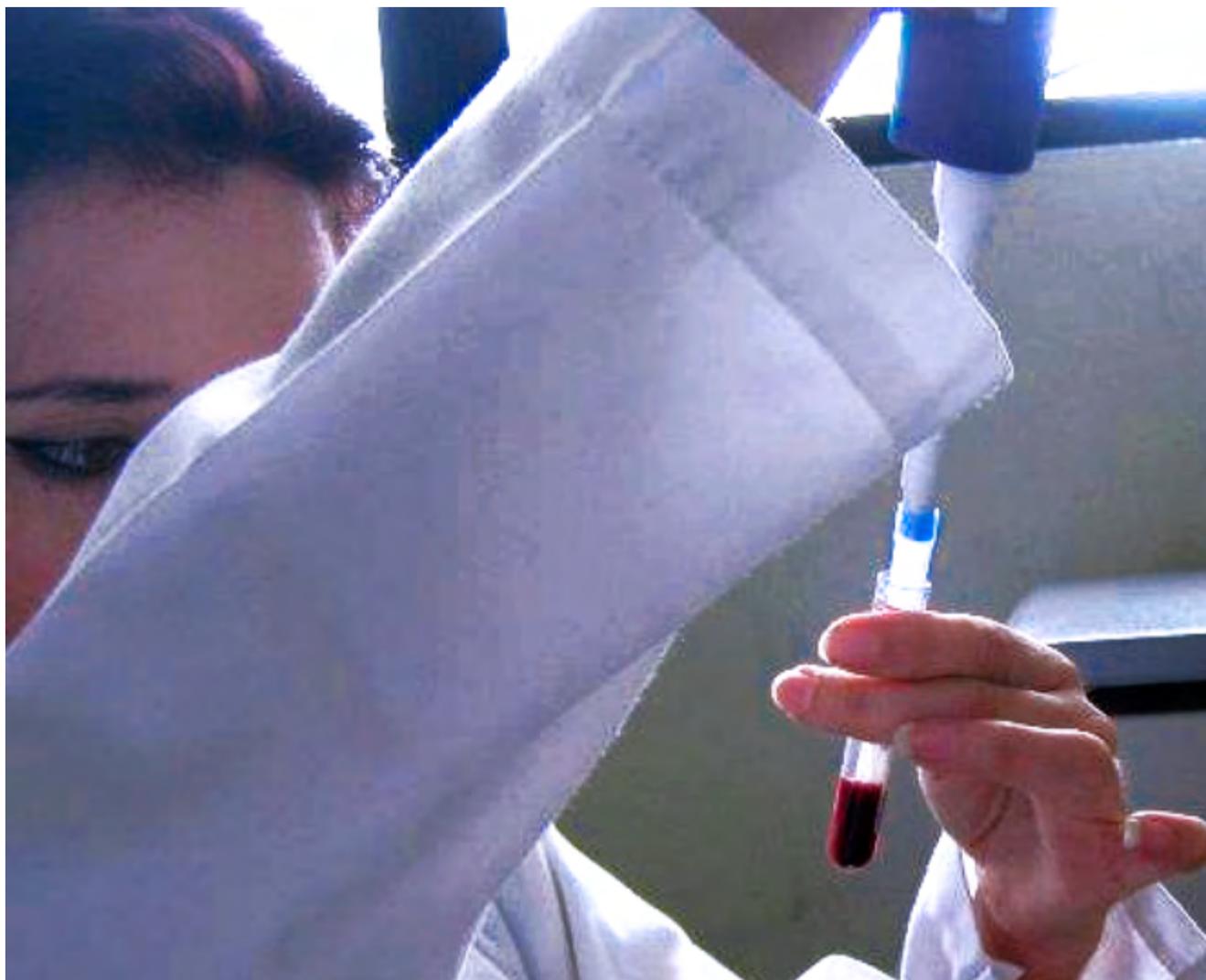


Resumen.

Tanto a nivel mundial como en El Salvador, los datos reportados en relación con la hematología y bioquímica sanguínea en tortugas marinas son escasos. El país es un área importante para *Lepidochelys olivacea*, comúnmente conocida como tortuga golfina (Ver figura 1A) por lo que se consideró de suma importancia determinar los valores de referencia para la especie, anexo a esto a nivel mundial no se encontró ningún estudio con el perfil completo para esta especie, por lo que el objetivo de esta investigación fue establecerlos como una ayuda a la detección temprana de posibles enfermedades infecciosas, metabólicas, parasitarias entre otras.

Bajo este contexto, este trabajo caracterizó el perfil hematológico y bioquímico sanguíneo de las hembras anidantes de la especie golfina (*Lepidochelys olivacea*) de la Playa San Diego, Departamento de La Libertad, El Salvador.

Palabras Claves: Hematología, Bioquímica Sanguínea, Tortuga Golfina, Valores de Referencia. Información adicional: Registro de la propiedad intelectual ELS/CNR-597-2011



Valores hematológicos y bioquímicos sanguíneos de tortugas anidantes de Golfina (*Lepidochelys olivacea*) en El Salvador.

Paola Raquel Santillana Segovia.

Licenciada en Biología. Investigadora Independiente.
e-mail: amaru_santillana@yahoo.es

Introducción

La tortuga golfina (*Lepidochelys olivacea*) es la especie más abundante del Pacífico Oriental. Son muchas las investigaciones desarrolladas entorno a esta especie siempre orientadas a su conservación. En El Salvador *Lepidochelys olivacea* es la tortuga marina más abundante para la costa, con el 82.24% (6399 individuos) de las hembras anidantes; representa la especie con mayor cantidad de anidaciones en la región, siendo esta una de las especies en estado vulnerable del planeta, y clasificada en la categoría de "En Peligro de extinción" según la IUCN. (IUCN, 2010; Vásquez, et al 2008).

Las características de la sangre refleja no solo condiciones fisiológicas, sino también ecológicas distintivas y características para cada especie, esta nos permite visualizar cualquier alteración de las actividades metabólicas del organismo; su análisis es una herramienta esencial que combinada con el historial, exploración física y otros proveen un diagnóstico del estado de salud de un animal (Voigth, 2000). Para lograr este diagnóstico, es imprescindible contar con parámetros sanguíneos previamente establecidos y estandarizados (Bergeron et al., 2007).

La determinación de los valores hematológicos y de bioquímica sanguínea de tortugas *L. olivacea* anidantes de la Playa San Diego representa el primer estudio a nivel nacional con el cual se logró el objetivo de generar una referencia clínica esencial que ayudará a evaluar el estado de salud de esta especie dentro de nuestras costas salvadoreñas y de esta manera dar un paso importante hacia la conservación de la especie.

Materiales y diseño metodológico

Ubicación Geográfica del área de estudio

La zona de muestreo se ubica en La Playa San Diego, Departamento de La Libertad, con una extensión de 1,652.88 Km. Limita al norte con Chalatenango; al este con San Salvador; al sur con el océano Pacífico; y al oeste con Santa Ana y Sonsonate (CORSATUR, 2004). La playa San Diego, pertenece al departamento y municipio de La Libertad, posee una amplia extensión con más de 7 Km. de playa, sus coordenadas son 13°28'01.13"N 89°15'18.97" O con una elevación de 3 m.s.n.m. (Ver Figura 2)

Método de extracción de la muestra de sangre.

El periodo de muestreo se realizó de Septiembre a Diciembre del 2011, la caracterización ambiental consistió en la evaluación de la playa de forma descriptiva evaluando

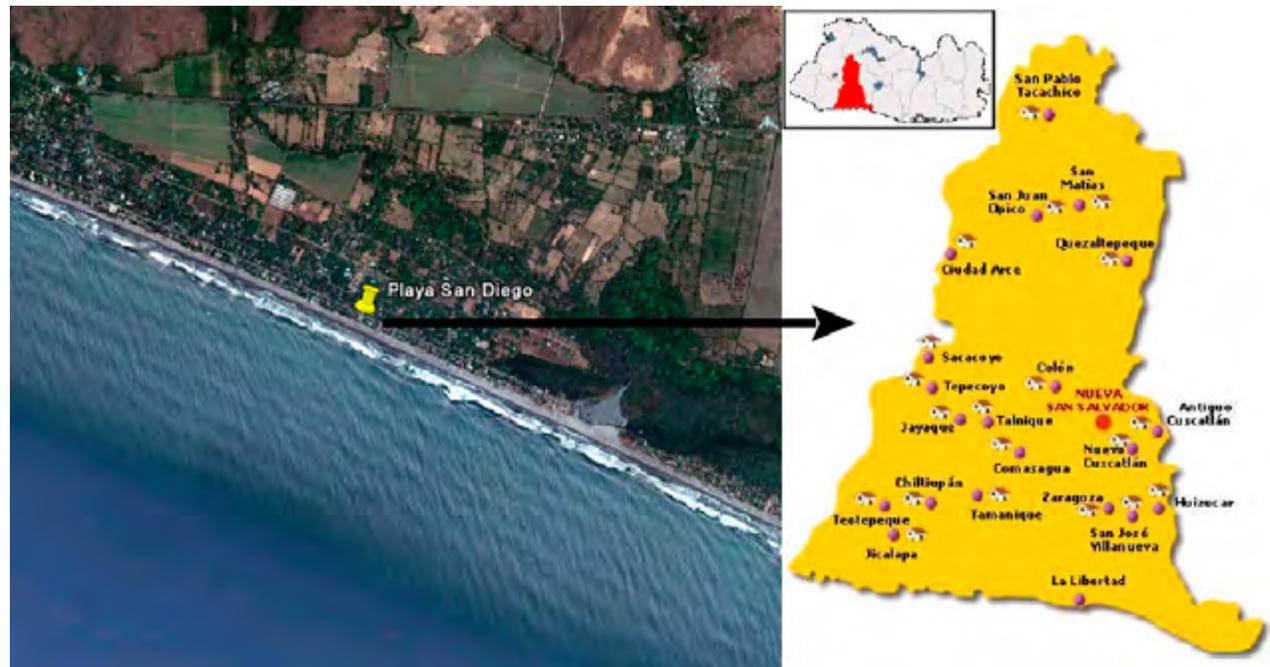


Figura 2: Ubicación Geográfica de La Playa San Diego, La Libertad. Fuente: GeoEye 2012. Data SIO, NOAA, U.S. Navy, NGA, GEBCO

los factores que pudiesen perturbar o influir en la zona de anidación de la tortuga anidante. Para la caracterización del perfil hematológico y de química sanguínea se obtuvo la muestra sanguínea de 38 hembras anidantes, estas se localizaron mediante recorridos nocturnos (6:00 p.m. a 5 a.m.) en los 7 Km. de playa. Antes de obtener la muestra sanguínea se verificó que las tortugas estuviesen aparentemente sanas mediante la evaluación física (Ver figura 1A).

Se extrajo la muestra de sangre de la vena yugular externa. El procedimiento fue colocarse frente a la tortuga y a la mitad del proceso del desove se desinfectaba el área con un algodón impregnado con alcohol al 90 % y se introducía la jeringa con aguja calibre 21 mm en ángulo perpendicular al cuello localizando la yugular externa (Ver figura 1B) y obteniendo 6 ml. de sangre; los que fueron depositados en un tubo vacutainer con suspensión de heparina de sodio como agente anticoagulante y la otra mitad en un tubo vacutainer sin anticoagulante. Posterior a la extracción se retiró la aguja con mucho cuidado y se presionaba la zona para evitar hematomas.

Continuamente se les colocaba placas metálicas incoel entre la segunda y tercera escama, (según protocolo predeterminado) para evitar la repetición de las tortugas muestreadas.

Manejo de las muestras.

Las muestras se colectaron por la noche e inmediatamente se llevaron a una nevera convencional (4°C) para evitar que los parámetros fueran afectados. Posterior a esto se llevaron en la mañana siguiente las muestras al Centro de Investigación y desarrollo de la salud (CENSALUD). Una vez ahí se centrifugo la muestra del tubo sin anticoagulante durante 10 min a 2,000 rpm para obtener el plasma sanguíneo para las pruebas de química sanguínea.

Metodología de laboratorio.

Se evaluaron los diferentes parámetros hematológicos, medidos a partir de la muestra que se contuvo en el tubo con heparina de sodio:

Hematocrito se determinó mediante el método del microhematocrito, Hemoglobina se obtuvo del % del hematocrito dividido entre 3, El Recuento de Glóbulos Rojos

(RGR) se obtuvo multiplicando el valor porcentual por 1.1. El Recuento de Glóbulos Blancos (RGB) se observó en el microscopio y se contabilizó el número de leucocitos en la cámara de Neubauer. Adicionalmente se determinó el volumen corpuscular medio (VCM), Concentración de hemoglobina corpuscular medio (CHCM), Hemoglobina corpuscular media (HCM) La determinación de estos índices hematimétricos se determinaron mediante cálculos matemáticos (Metodología según laboratorio de CENSALUD).

El recuento diferencial de glóbulos blancos se hizo haciendo uso de la técnica cruzada o errante que consistió en encontrar un glóbulo blanco y se identificó, el número se determinó mediante un contador, en este caso un contador manual. Los resultados se obtuvieron en porcentajes (Metodología según laboratorio de CENSALUD).

En el laboratorio las muestras de suero (Ver figura 1C), obtenidas de tubos Vacutainer© sin anticoagulante, fueron analizadas por duplicado por medio de técnicas espectrofotométricas usando un analizador de bioquímica clínica semi-automatizado Microlab 300 de marca Shimadzu UV. Los protocolos fueron los definidos en los kit comerciales (Human) de acuerdo a las especificaciones del proveedor. Los parámetros evaluados fueron: Glucosa, Colesterol, Bilirrubina, Urea, BUN (Nitrógeno Uréico presente en la sangre), Creatinina, ASAT (Aspartato Aminotransferasa), ALAT (Alanino Aminotransferasa).

Resultados.

Se lograron determinar cinco tipos celulares pertenecientes a los leucocitos, los que se describen a continuación.

Heterófilos: Se observaron como células redondas u ovaladas con un borde citoplasmático liso, con gránulos pequeños y un núcleo ubicado excéntricamente en la mayoría de las células, de forma ovalada. La cromatina teñida desde un rojo azulado a púrpura (Ver figura 3C).

Eosinófilos: Se observaron como células redondas, con borde citoplasmático liso, con gránulos redondos grandes y escasos de coloración rojiza a violeta. El núcleo presentó forma lenticular u oval de color púrpura y ubicación excéntrica. Se diferencia de los heterófilos por el tamaño de sus gránulos. La reacción a la tinción del núcleo es en los gránulos de un color anaranjado debido a la reacción ácida (Ver figura 3B).

Basófilos: Se observaron generalmente como pequeñas células redondas que contienen gránulos, a menudo ocultan el núcleo visible (Ver figura 3A).

Tabla 1: Perfil sanguíneo obtenido de las hembras anidantes de tortuga golfina (*Lepidochelys olivacea*) de La Playa San Diego, La Libertad.

Variables	Media	±SD	Rango (Mín-Máx)
Hemoglobina (g/dl)	10.4953	4.42778	7.67 a 13.30
Hematocrito (%)	31.1842	1.47751	23.00 a 40.00
VCM (fl)	90.00	.44669	90 a 93.30
CHCM (g/dl)	32.06	.22476	32.06 a 33.35
HCM(pg/cell)	29.15	.54195	29.15 a 30.29
RGR(millones/mm ³)	2.53	.48590	2.53 a 4.40

Valores hematológicos de serie blanca en *Lepidochelys olivacea*.

Variables	Media	±SD	Rango (Mín-Máx)
RGB (miles/mm ³)	2263	318	1900– 2850
Heterófilos (%)	43.15	16.7	6 – 88
Linfocitos (%)	50.52	17.5	10 – 82
Eósinofilos (%)	4.052	5.83	0- 32
Basófilos (%)	1.47	1.89	0 – 8
Monocitos (%)	.368	.785	0- 2

Valores de química sanguínea en *Lepidochelys olivacea*.

Variables	Media	±SD	Rango (Mín-Máx)
Urea (mmol/L)	5.7028	2.15643	2.35-10.59
BUN (mmol/L)	2.7522	1.03484	1.09-4.93
Colesterol (mg/dl)	65.98	49.79	21.18-2.52
Glucosa (mmol/L)	12.2166	10.75402	1.51-39.58
Creatinina (µmol/L)	110.06	71.03	0 – 8
Bilirrubina (mg /dl)	0.21	0.59	0.14-1.56
ASAT (U/L)	115.8675	41.85739	48.21-192.87
ALAT (U/L)	11.2880	9.71925	4.29-37.50

Leucocitos Agranulares

Monocitos: Se presentan con un núcleo cerebriforme, que se tiñó de color violeta –azulado. Presento una proporción 2:1 en relación al citoplasma y este es de color gris azulado. (Ver figura 3D)

Linfocitos: Se observaron redondos, ovalados y en muchas ocasiones de forma irregular, moldeándose a la forma de las células cercanas. La cromatina finamente distribuida de coloración violeta pálido y ocasionalmente fuerte. El citoplasma generalmente escaso se observó de color azul claro a violeta (Ver figura 3E).

Eritrocitos: En cuanto a la morfología, los eritrocitos observados en esta investigación para esta especie presentan en general una forma elíptica, el citoplasma se llega a observar uniforme,

en algunos casos, en general la distribución no es homogénea, siendo más denso en algunas zonas (Ver figura 3F).

Conclusiones

La investigación constituye una línea base para el país con alta relevancia para evaluación de poblaciones de tortugas marinas bajo un enfoque biológico a partir de muestras sanguíneas.

Constituye la única investigación completa a nivel mundial con el Perfil General de hematología y bioquímica sanguínea de *Lepidochelys olivacea*, y el segundo en relación de las demás especies de tortugas marinas; según bibliografía que se indagó.

Tercer estudio hematológico realizado a nivel mundial en hembras anidantes.

Para El Salvador, podemos decir que factores aún no determinados, están generando datos con variaciones dentro del perfil renal de las tortugas marinas, esto deben ser tomados en cuenta para un análisis a profundidad; ya que podría indicarnos una alteración en los hábitos alimenticios y el ecosistema de la tortuga marina que podría llevar a un declive de sus poblaciones.

Los resultados de los diversos parámetros sanguíneos evaluados en esta población pueden ser tomados como valores de referencia preliminares para la especie, a la espera de nuevos estudios que contemplen la variación debida a factores como sexo, edad y estado fisiológico, entre otros.



Figura 1: Proceso del desarrollo de la investigación: A-Evaluación física de la hembra anidante de la especie *Lepidochelys olivacea* (Tortuga Golfina), B-Obtención de la muestra sanguínea, C- Separación del suero de la muestra sanguínea, D- Identificación y recuento diferencial de globulosa blancos.

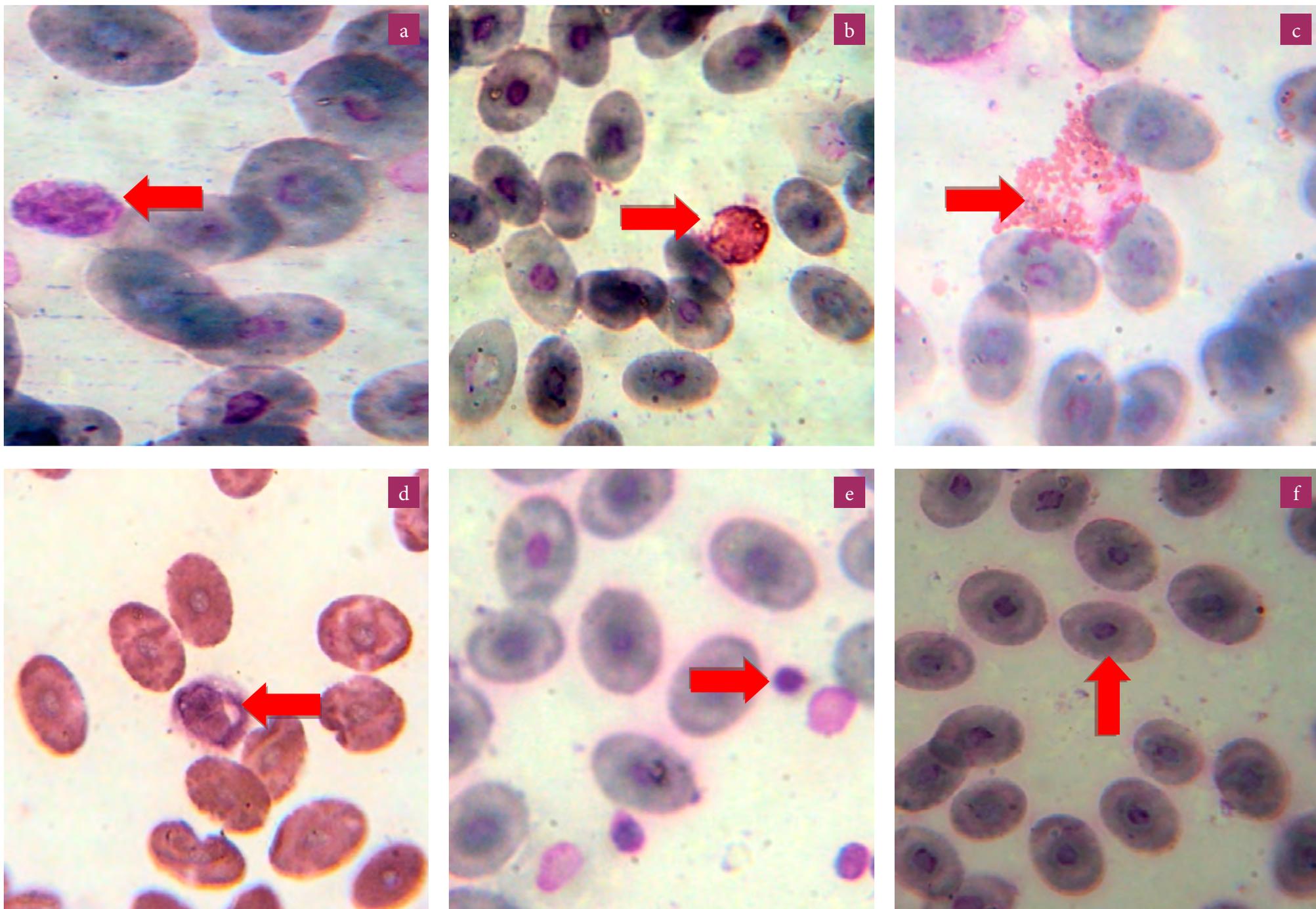


Figura 3: Fotomicrografía de las células presentes en el frotis sangre periférica tortuga golfin (*L. olivacea*) teñidos con tinción Wright. a- Basófilo; b- Eosinófilo; c- Heterófilos; d- Monocito; e- Linfocito; f- Eritrocito.



Bibliografía

- Bergeron, C. M., J. E. Husak, J. M. Unrine, C. S. Romanek Y W. A. Hopkins (2007). "Influence Of Feeding Ecology On Blood Mercury Concentrations In Four Species Of Turtles." *Environ Toxicol Chem* 26(8): 1733-1741.
- Corsatur. 2004. Departamento De La Libertad. Información Digital Disponible En La Web: [Http://www.elsalvadorismo.gob.sv/Lalibertad.htm](http://www.elsalvadorismo.gob.sv/Lalibertad.htm)
- Lowel, A. Diagnostics Procedures: Hematology. The Biology, Husbandry And Health Care Of Reptiles. Vol Iii. T.F.H. Publications, Inc. United States Of America. 703-713 Pp. 1998.
- UICN 2010. *Lepidochelys Olivacea*. Red List Of Threatened Species. Version 2010.1. <www.iucnredlist.org>. Downloaded On 7 April 2011.
- Santoro M. & Meneses A. (2003) Hematología y química del Plasma de la tortuga del mar Golfina *Lepidochelys Olivacea*. Publicación De Veterinary Record Bmj. Com Volumen 161. Pág.818-819. Visitado 20 Abril, 2011. Disponible En: [Http://veterinaryrecord.bmj.com/content/161/24/818](http://veterinaryrecord.bmj.com/content/161/24/818)
- Vásquez M, Liles M, López W, Mariona G, Segovia J (2008) Tortuga Marina Boletín 85: 7-9 Sea Turtle Research And Conservation, El Salvador. [Funzel-icmares/u.es](http://funzel-icmares/u.es), San Salvador, El Salvador
- Voigth L. Greeg. (2000). Conceptos Y Técnicas Hematológicas Para Técnicos Veterinarios. De La Edición En Lengua Española Editorial Acribia, S.A., Apartado 466 50080 Zaragoza (España)
- Agradecimientos: Centro de Investigación y Desarrollo en Salud (CENSALUD).



Mosca de la Familia Muscidae atrapada en los queliceros de un Salticido.
Santa Ana, El Salvador.

Los Salticidos llamados con frecuencia arañas saltadoras, saltarinas o caza moscas, deben su nombre a los saltos largos que realizan, pueden llegar a ser hasta 50 veces su tamaño, a pesar que no poseen músculos en sus patas, realizan saltos muy precisos en cualquier dirección.

Es común encontrarlas en las casas de habitación, conviviendo con los seres humanos, siendo un control biológico para ciertos tipos de plagas. Son totalmente inofensivas para el género humano.

Bióloga Rosa María Estrada H.
Fotografía y texto

Resumen

El presente documento contiene información relacionada con la morfología y rol ecológico de las termitas de las familias Termitidae, incluyendo los géneros: *Termes*, *Cylindrotermes*, *Microcerotermes*, *Amitermes*, *Hoplotermes*, *Nasutitermes*, *Constrictotermes*, *Atlantitermes*, *Anoplotermes* y *Grigiotermes*. Además se ilustran con fotografías a color las claves taxonómicas para la identificación de los diferentes géneros presentes en El Salvador. La recolecta de muestras biológicas fue enfocado a los cafetales de El Salvador por representar el 80% de la cobertura forestal del país, y por su importancia en la conservación de la biodiversidad y el mantenimiento de los mantos acuíferos.

Palabras claves: Termitas, comejenes, insectos, ecología, morfología, Isoptera.



Bio-ecología e identificación de los géneros de termitas de las Familias Termitidae (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.
E-mail: jose.sermeno@ues.edu.sv

Paniagua, M.R.

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

Jones, D.

The Natural History Museum, London SW7 5BD

Monro, A.

The Natural History Museum, London SW7 5BD

Familia Termitidae

Es la familia más grande de Isoptera, comprende cerca del 75% de las especies de termitas a nivel mundial y presenta el rango más amplio de desarrollo social (Constantino, 2008).

Morfología: Poseen fontanella, mandíbulas variables, desde grandes con dientes marginales accesorios, hasta vestigiales, junto con la disminución de las mandíbulas esta el desarrollo de la nasus. El pronotum es en forma de silla de montar (Nickle y Collins, 1992).

Subfamilia Termitinae (grupo Termes)

Son generalmente consumidores de la interfase suelo-madera o consumidores de suelo. Dentro de esta subfamilia se incluyen los géneros que poseen soldados con grandes mandíbulas simétricas con dientes marginales y los que poseen grandes mandíbulas asimétricas (Nickle y Collins, 1992).

Grupo Termes

Presentan soldados con mandíbulas para apretar (Constantino, 2008).

Género Termes

Morfología: Cabeza rectangular, posteriormente redondeada. Posee en la parte superior de la cabeza entre las antenas una proyección cónica dirigida anteriormente. Fontanella indistinguible. Antena con 14 segmentos. Las mandíbulas alongadas, un poco más largas que la cabeza, ligeramente asimétricas, curvadas hacia abajo (Nickle y Collins, 1992).

Ecología: Tienen un rango de hábitats pantropical, viviendo ya sea en montículos de otras especies de termitas, en tocones de árboles, o viviendo y alimentándose de árboles vivos (*Pithecolobium dulce*). Según Deligne (1999), su forma de defender es típica de su grupo, utilizando sus mandíbulas para morder, pudiendo cruzarlas completamente gracias a los poderosos músculos molares. Es muy común encontrar a *Termes hispaniolae* en los cafetales de bajo y media altura cultivados bajo sombra en El Salvador.

Grupo Amitermes

Presentan soldados con mandíbulas para morder (Constantino, 2008).

Género *Cylindrotermes*

Morfología: La cabeza alongada, más o menos cilíndrica, con una pequeña fontanella inconspicua. Mandíbulas gruesas, cada una con un diente basal.

Ecología: Es un género especializado endémico a los bosques tropicales Neotrópicales, viven en pequeñas colonias en ramitas, tallos de bambú, o tocones en el piso forestal. Los soldados no tienen una aparente defensa química pero poseen mandíbulas robustas y bien desarrolladas (Nickle y Collins, 1992). Este género fue muy raro encontrarlo en los cafetales de El Salvador, solo fue reportado en una muestra en la Finca Los Dimas (cafetal de bajo).

Género *Microcerotermes*

Morfología: Los soldados poseen la cabeza rectangular, con los lados paralelos, con el margen posterior convexo; la parte superior de la cabeza frente a la fontanella más pigmentada, elevada, rugosa o esculpura formando un borde redondeado visto en perfil. Antena con 13 segmentos. Las mandíbulas bien desarrolladas, alongadas, aplanadas disminuyendo gradualmente hasta el ápice, márgenes internos ya sea finamente aserrados o lisos (Nickle y Collins, 1992)

Ecología: *Microcerotermes* se encuentra en todos los hábitats terrestres, desde selvas húmedas a desiertos (Eggleton, 2000). Este género construye nidos ya sea en los troncos de árboles, postes en áreas forestadas y clareadas; o en montículos epigeos cerca de la base de árboles. Estos nidos son de conformación densa y dura, lo que los hace resistentes a la lluvia, solo permitiendo una ligera erosión de las capas más externas, mientras que las partes internas no se ven afectadas. Nickle y Collins (1992), apuntan que la densidad de estos montículos puede deberse a una adaptación para la protección en contra de los fuegos de las zonas áridas, y como una protección en contra de los predadores, pues se ha observado, que los soldados constituyen una pequeña proporción de la población del nido. En El Salvador es muy común encontrar las especies *Microcerotermes septentrionalis* y *M. gracilis* en los cafetales de bajo, media y estricta altura. Otra característica notoria de las relaciones ecológicas de este género observado en El Salvador, es que en sus nidos se alberga una variedad de organismos como lombrices de tierra, escarabajos de la familia Elateridae, hormigas entre las cuales se pueden mencionar los géneros: *Solenopsis sp.* y *Adelomyrmex sp.*, Arácnidos y otros Artropoda. Esto resalta su papel como “ingeniero del ecosistema” pues con su actividad constructora crea hábitats para otros organismos con los que convive. Algunas especies de *Microcerotermes* se encuentran dentro de los cultivos de caña de azúcar, sin ocasionar daños directos al cultivo, en ocasiones puede formar sus nidos entre los tallos, hasta una altura de 0.5 mts, si la zona es propensa a inundaciones.

Género *Amitermes*

Morfología: Cabeza de color amarillo claro, corta y ancha, subrectangular, lados débilmente convexos, contraídos en el cuarto anterior, esquinas postero laterales redondeados en un margen posterior débilmente convexo (Light, 1932). Fontanella pequeña, circular rodeada por cerdas pequeñas; un canal ligero extendiéndose desde la fontanella hasta el post clipeo. Las mandíbulas delgadas, bien desarrolladas casi del largo de la cabeza, fuertemente curvadas, con un solo diente marginal el cual puede ser cónico o formando un borde cortante parecido a una repisa. Antena con 13 – 14 segmentos (Nickle y Collins, 1992).

Ecología: Es un género tropicopolita, se alimentan preferentemente en madera parcial o completamente enterrada; se reporta que algunas especies se alimentan en estiércol. Los soldados se defienden usando sus mandíbulas como armas cortantes y según Deligne (1999), las usan para morder, esto es acompañado por la liberación de químicos por la fontanella. Al igual que *Microcerotermes*, este género se caracteriza por pequeñas relaciones soldados/obreras (Nickle y Collins, 1992). En El Salvador fue encontrada la especie *Amitermes beaumonti* en cafetales de bajo, media y estricta altura. En algunas zonas de El Salvador, se encuentran especies de *Amitermes* asociadas al cultivo de caña de azúcar, formando montículos en el suelo y haciendo galerías distintivas dentro de los tallos (Fig. 1). Frecuentemente *Amitermes spp.* se encuentra compartiendo espacio con especies de *Heterotermes*, sin que se pueda observar una interacción directa entre ambos géneros.



Fig. 1. Galerías de *Amitermes beaumonti* en tallo de caña de azúcar. (Foto Paniagua, M.R.)

Género *Hoplotermes*

Morfología: Soldado; cabeza masiva, con la fontanella abriéndose en un agujero frontal, antenas cortas, muy delgadas, de 14 segmentos, labro estrecho, largo, bifido, mandíbulas cortas, masivas, con un solo diente en cada una

más allá de la mitad. Obrera grande de color amarillo pálido, la cabeza y el tórax relativamente pequeño en comparación al abdomen grandemente hinchado, con los escleritos abdominales estrechamente delgados, transparentes que permiten observar el contenido intestinal (Light, 1932).

Ecología: En El Salvador, los especímenes han sido recolectados en cafetales bajo sombra ubicados en las zonas de bajo (finca Los Dimas) y en potreros a una altura de 50 msnm, en este último lugar alimentándose de estiércol de ganado vacuno. En la observación de los intestinos se determinó que el segmento p1 está fuertemente agrandado con un contenido oscuro, mientras que el p3 es de menor tamaño y su contenido es de un color más claro; estas características del intestino permite diferenciar las obreras de *Hoplotermes* con las de *Anoplotermes*, con la que puede ser confundido por lo similar de las mandíbulas (Light, 1932) y la baja relación soldados/ obreras que *Hoplotermes* presenta en las colonias. Este género es comúnmente encontrado en los rastrojos de maíz y sorgo, así como después de las cosecha de caña de azúcar. Generalmente se encuentran asociadas a *Heterotermes*, las observaciones realizadas, indican que mientras las especies de *Heterotermes* se alimentan de material lignocelulósico seco y sin descomponer, *Hoplotermes* consume material ya abandonado por *Heterotermes* o en avanzado estado de descomposición por hongos. De manera similar que en la asociación entre *Heterotermes* y *Amitermes*, *Hoplotermes* no interactúa directamente con los individuos de *Heterotermes*. La presencia abundante de *Hoplotermes* en plantaciones de caña de azúcar, hace pensar que juega un rol esencial en el reciclaje de materia orgánica de los rastrojos de este cultivo y por tanto impacta la fertilidad natural del suelo.

Subfamilia Apicotermitinae (grupo Anoplotermes)

Es el grupo de termitas biológicamente y taxonómicamente más enigmático, todos son carentes de soldados y consumidores de suelo, que forman nidos subterráneos difusos, muchos de los géneros y especies se mantienen no descritos. Se piensa que en los bosques tropicales pueden constituir hasta del 30-40% de toda la fauna.

Género *Anoplotermes*

En El Salvador se han encontrado en estiércol seco de ganado bovino en los potreros y como consumidores de suelo en los cafetales de bajo, media y estricta altura lo cual ayuda a mejorar la fertilidad de los suelos.



Fig. 2. Termitero o talchinal aéreo de termitas del género *Nasutitermes* con pericos (Foto Sermeño-Chicas, J.M.)

Género *Grigiotermes*

En El Salvador se han encontrado en estiércol seco de ganado bovino en los potreros y como consumidores de suelo en los cafetales de bajo, media y estricta altura lo cual ayuda a mejorar la fertilidad de los suelos.

Subfamilia Nasutitermitinae

Género *Nasutitermes*

Morfología: La cabeza de los soldados es café a café oscuro, de forma oval en vista dorsal con una nasus cónica bien desarrollada, casi horizontal en vista lateral, no posee una constricción detrás de la inserción de las antenas (Nickle y

Collins, 1992; Constantino, 1998), mandíbulas vestigiales con puntos pequeños distinguibles.

Ecología: Es considerado el género de termitas más exitoso así como el que posee más especies (Eggleton, 2000), encontrándose en todas las regiones tropicales del mundo, también posee el mayor número de colonias e individuos. La defensa de la colonia es llevada a cabo por los soldados con la ayuda del tubo frontal (nasu) que es utilizada para lanzar sustancias químicas a los atacantes con una considerable precisión, a través de este órgano los músculos mandibulares expulsan la secreción defensiva, que también puede servir como señal de alerta (feromona de alarma), para atraer a más soldados en el punto del ataque. Los soldados representan una gran proporción de la colonia, y una de las razones para que estos puedan ser mantenidos por las obreras, es que poseen microorganismos capaces de fijar nitrógeno, siendo esto de gran importancia, en los ecosistemas tropicales donde por lo general la disponibilidad de nitrógeno es limitada. Los nidos de *Nasutitermes*, son construidos en las copas de los árboles, siendo conocidos localmente como “talchinoles”, que al ser abandonados por la colonia de termitas pueden ser ocupados por otros organismos, como hormigas, abejas o como sitios de anidamiento de pericos (aves) (Fig. 2). En El Salvador se encuentra la especie *Nasutitermes nigriceps* en cafetales de bajo, media y estricta altura, pero existe mayor número de nidos en las fincas ubicadas en zonas de baja altura sobre el nivel del mar (cafetales de bajo).

Género *Constrictotermes*

Morfología: Los soldados son pequeños en comparación con las obreras del mismo género, presentan un tubo frontal (nasu) cónico delgada, insertada oblicuamente en la cabeza, su nombre genérico es derivado de la fuerte constricción que presentan detrás de la inserción de las antenas; la parte posterior de la cabeza es de forma globosa. Poseen mandíbulas vestigiales con puntas largas. La cabeza de las obreras es color amarillo parduzco, el abdomen es hinchado y en la parte dorsal presentan algunas líneas oscuras que facilitan la identificación del género a nivel de campo.

Ecología: Existe poca referencia bibliográfica en cuanto al comportamiento de este género, pero los especímenes en El Salvador han sido colectados en el piso de los cafetales bajo sombra (bajo y media altura), hojarasca, alimentándose de materia orgánica, y de frutos caídos (por ejemplo *Terminalia catapa*) en distintos grados de descomposición, así como de ramas y otros materiales vegetales. Durante la alimentación

Constrictotermes forma grandes caminos de obreras (no protegidos en túneles), y a semejanza de *Nasutitermes* siempre van soldados entre las obreras, al ser perturbados, el camino se detiene y se da una gran concentración de soldados, presumiblemente debido a la liberación de químicos (feromona de alerta), luego de un tiempo, si dejan de ser estimulados, el camino es reestablecido y los soldados concentrados se van mezclando con las obreras, que a diferencia con el comportamiento de *Nasutitermes* las hembras no participan en la defensa de la colonia.

Género *Atlantitermes*

Morfología: Soldado nasutiforme con mandíbulas vestigiales, cabeza piriforme, de color amarillo pálido, la nasus estrecha,

cilíndrica, levemente elevada en vista dorsal.

Ecología: son pequeños nasutis, que viven en el suelo o en madera muerta alimentándose de humus o de hongos, pero por lo general su comportamiento es muy poco conocido (Nickle y Collins, 1992). En las fincas de El Salvador es un género muy raro que se encontró únicamente en la finca Los Dimas (cafetales de bajo) alimentándose de hongos en troncos podridos de árboles de sombra.

A continuación se presentan las claves taxonómicas para identificar las termitas de El Salvador; algunas claves fueron elaboradas principalmente a partir de la clave publicada por Constantino, 1999. Además se usaron las de Mill, 1983; Nickle & Collins, 1992.

Clave dicotómica utilizando soldados para identificar los géneros de termitas de la Subfamilia Termitinae presentes en El Salvador (Fotos Sermeño-Chicas, J.M.)

- 1. Cabeza en perfil con una protuberancia frontal de forma cónica; mandíbulas aproximadamente simétricas, largas y finas ----- **Termes**



- Cabeza en perfil sin ninguna protuberancia frontal ----- 2



2. Mandíbulas curvas sin dientes marginales y con el margen interno serrillado ----- *Microcerotermes*



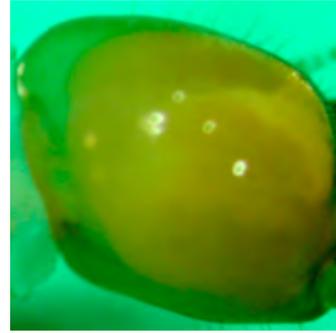
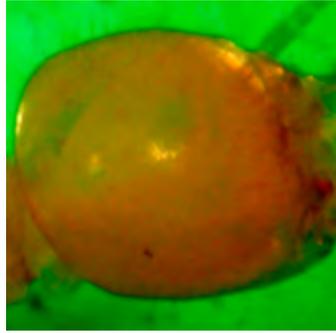
- Mandíbulas curvas con dientes marginales y con el margen interno no serrillado ----- 3



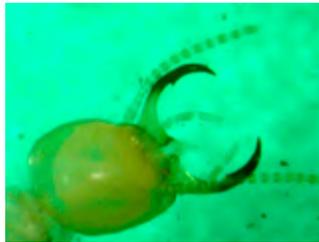
3. Cabeza alargada con los lados paralelos; largo de la cabeza sin las mandíbulas, mayor que dos veces el ancho de la cabeza; antenas con 11-12 segmentos; mandíbulas cortas y robustas, con un diente marginal muy próximo a la base; espuelas tibiales 3:3:3 ----- *Cylindrotermes*



- Cabeza con los lados paralelos o convexos; largo de la cabeza menor que el doble del ancho; mandíbulas con un diente marginal de posición variable ----- 4



4. Mandíbulas delgadas y más largas que la mitad del largo de la cápsula cefálica; con un diente marginal más o menos perpendicular; cabeza con los lados levemente o fuertemente convexos ----- *Amitermes*



- Mandíbulas muy gruesas y más cortas que la mitad del largo de la cápsula cefálica; con un diente marginal desarrollado; labro estrecho y bifido con puntas romas ----- *Hoplotermes*

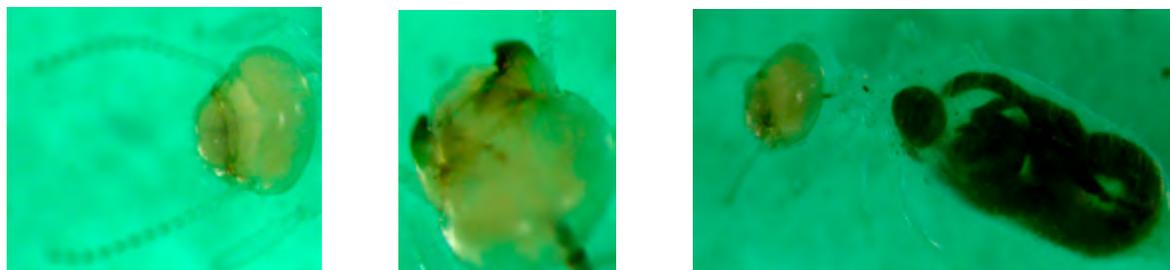


Clave dicotómica utilizando obreras para identificar los géneros de termita de la Subfamilia Apicotermitinae presentes en El Salvador

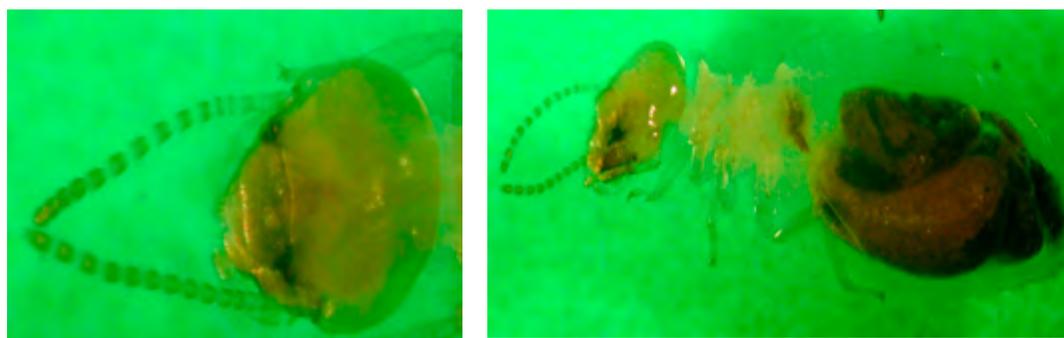
(Fotos Sermeño-Chicas, J.M.)

1. Tibia anterior moderadamente dilatada (longitud/ancho 4.0 – 4.7) y sin concavidad. Primer segmento proctodeal dilatado. Panza con nuca tubular bien desarrollada para la unión de la válvula entérica. Índice de la mandíbula izquierda 0.55 – 0.75
----- 2

2. Abdomen variable, generalmente estrecho y alargado. Primer segmento proctodeal alargado poco después del segmento mezclado, sinuoso en vista izquierda, en vista ventral formando posteriormente un arco con concavidad anterior. Segmento mezclado largo, con lóbulo mesentérico fuertemente hinchado en una protuberancia en forma de huevo a un lado de los intestinos. Índice de la mandíbula izquierda cerca de 0.55. Punta del diente molar de la mandíbula izquierda oculto por debajo de la prominencia molar. Valva entérica variable con o sin armadura ----- *Anoplotermes*



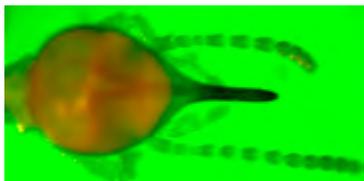
- Abdomen muy grande y largo. Primer segmento proctodeal inflado y un poco contorsionado, recta en vista izquierda, no formando un arco posterior en vista ventral. Índice de la mandíbula izquierda cerca de 0.75. Punta del diente molar de la mandíbula izquierda visible en la abertura entre el tercer diente marginal y la prominencia molar. Valva entérica con armadura y de una forma peculiar ----- *Grigiotermes*



Clave dicotómica para identificar las termitas de la Subfamilia Nasutitermitinae (Soldados con mandíbulas vestigiales) presentes en El Salvador (Fotos Sermeño-Chicas, J.M.)

1. Mandíbulas vestigiales sin puntas; cabeza de color amarillo; tubo frontal estrecho en la base -----

----- *Atlantitermes*



- Mandíbulas vestigiales con puntas distintivas; cabeza de color variando de negro al amarillo-pálido; tubo frontal ancho en la base ----- 2

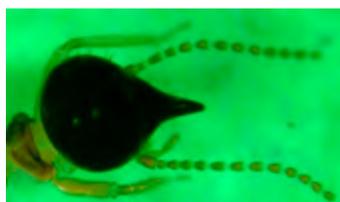
2. Cápsula cefálica con una distintiva constricción atrás de la inserción de las antenas; punta de las mandíbulas largas; línea superior de la cabeza fuertemente cóncava o angular en vista de perfil -----

----- *Constrictotermes*



- Cápsula cefálica sin una distintiva constricción atrás de la inserción de las antenas; punta de las mandíbulas cortas; línea superior de la cabeza no fuertemente cóncava en vista de perfil -----

----- *Nasutitermes*



Bibliografía

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.

Deligne, J. 1999. Functional morpholgy and evolution of a carpenter's plane like tool in the mandibles of termite workers (Insecta: Isoptera). Belg. J. Zool. 129: (1), 201-218.

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.

Light, S. F. 1932. Contribution toward a revision of the american species of Amitermes Silvestre (Isoptera). Univ. Calif. Publ. Entomol., 5: 355 - 414.

Mill, A.E. 1983. Generic keys to the soldier caste of New World Termitidae (Isoptera: Insecta) Systematic Entomology. 8: 179-190.

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.

Constantino, R. 2008. Termites (Isoptera) in South America. En: Capinera, J.L. Encyclopedia of Entomology. 2 ed. Springer, The Netherlands.



Avispa del Género *Tachypompilus* (Familia Pompilidae) cargando con una *Polybetes pythagoricus* (Familia Sparassidae). En Barrio Colinas Verdes, Partido de General Pueyrredon, Provincia de Buenos Aires, Argentina.

Las avispas de la Familia Pompilidae son cazadoras de arañas, las hembras adultas paralizan arañas con el veneno de su aguijón y las utilizan para alimentar a sus larvas, las cuales comienzan a devorar a la araña mientras sigue viva.

Luciano Peralta
Fotografía y texto.

Resumen

Una sinopsis del género *Helicteres*, se da por primera vez de El Salvador, incluyendo un nuevo reporte de *H. baruensis*, así como una clave para las dos especies, descripciones, distribución y ecología. También una breve recopilación de los últimos estudios florísticos y taxonómicos que se han realizado en el país.

Palabras clave: Malvaceae, *Helicteres*, El Salvador, Centro América.

Abstract

A synopsis of the genus *Helicteres* is given for the first time in El Salvador, including a new record of *H. baruensis*, so a key to both species descriptions, distribution and ecology. As well a brief compilation of recent floristic and taxonomic studies have been conducted in the country.

Key words: Central America, El Salvador, Sterculiaceae, *Helicteres*.



Tratamiento del Género *Helicteres*, Malvaceae, en El Salvador.

José Gabriel Cerén López

Licenciado en Biología
Herbario Nacional MHES
Museo de Historia Natural de El Salvador,
Secretaría de Cultura de la Presidencia.
jceren@cultura.gob.sv
gabrielceren@gmail.com

Recientes búsquedas de información florística y taxonómica para El Salvador, ha descubierto tratados que se desconocían sus existencias como Adiciones a la flora de roble de El Salvador, Tucker & Muller, 1945, Plantas Adicionales de El Salvador, M. Carlson (1948), quien agrega 100 especies de plantas no reportadas en el listado preliminar de Standley & Calderón (1925); según Berendsohn (2009), otro trabajo inédito es de Paul Hamilton Allen 1959, quien realiza una obra llamada Silva Cuscatlanica, el cual es un listado de árboles de El Salvador, describiendo 874 taxones de los cuales 661 son nativos. En los últimos 10 años existen nuevos tratados y adiciones al conocimiento de la flora salvadoreña, entre ellos están: Catálogo de Acanthaceae en El Salvador, Daniel (2001). Listado comentado de los árboles nativos y cultivados en la República de El Salvador, Linares (2005). Tratamiento florístico para la familia Apocynaceae de El Salvador, Morales (2006). Primer Registro de *Passiflora citrina*, Menjivar, 2008. Sinopsis de la familia Krameriaceae, Cerén (2008). Sinopsis del género *Meliosma* (Sabiaceae) para El Salvador, Menjivar *et al.* 2008. Una nueva combinación y nuevos registros en las Bromeliaceae de El Salvador, Morales & Cerén (2009). Guía de Identificación de Helechos de El Salvador, Monterrosa *et al.* 2009. Árboles nativos e introducidos de El Salvador, parte 1. Familias A a L, Berendsohn *et al.* 2009, y lo más reciente es Árboles nativos e introducidos de El Salvador, parte 2. Familias M a P, Berendsohn *et al.* 2012.

El género *Helicteres* es pantropical y subtropical, y está conformado por alrededor de 60 especies en el ámbito mundial, Cristóbal (2001). El Salvador, tiene presencia de 2 especies, de las cuales *H. guazumifolia*, presenta la mayor distribución, extendiéndose desde el departamento de Ahuachapán, en la zona occidental, hasta el departamento de Morazán en la zona oriental. En el Lista Preliminar de las Plantas de El Salvador, Standley & Calderón (1925); Árboles nativos y cultivados de la República de El Salvador, Linares (2005); no reportan a *H. baruensis*, el cual se ha encontrado hasta el momento sólo en el Área Natural Protegida del río Sapo. Ambas especies habitan en vegetaciones de bosque seco secundario.

De los estudios históricos más completos que se han llevado a cabo sobre el género *Helicteres*, se puede hacer referencia al de De Candolle (1824), citado por Cristóbal (2001) quien, estudiando las especies asiáticas y americanas, separa al género en dos secciones: *Orthocarpaea* con frutos secos rectos, y *Spirocarpaea* de frutos espiralados. Schott & Endlicher (1832), además de considerar las secciones citadas por De Candolle, describen a los géneros *Methorium* basado en la especie australiana *M. canum* (*H. cana*), *Isora* ilustrando

a *I. corylifolia* e *I. grewiaefolia* (*Helicteres isora*), *Alicteres* incorporando a *A. carthagenensis* (*H. carthagenensis*), e incluyen la sección *Orthothecium* considerando a *O. lhotzkyanum* (*H. lhotzkyana*). Presl (1835), estudiando las especies del género en Asia y Filipinas, agrupa las especies de *Helicteres* en dos secciones: *Euhelicteres* e *Isora* y reconoce al género *Alicteres* al que divide en dos secciones: *Alicteroides* y *Orthothecium*.

Schumann (1886) acepta la división de De Candolle, pero agrupa a las especies en cuatro secciones: *Hypophyllanthus*, caracterizada por tener androceo de seis estambres e inflorescencia hacia la cara inferior de las hojas; *Sacarolha*, con androceo de ocho estambres; *Spirocarpaea* incluye a las especies de androceo con 10 estambres y frutos espiralados y *Orthocarpaea* con especies cuyo androceo tiene 10 estambres y frutos rectos. Cristóbal (2001), realizando un estudio taxonómico específico completo y detallado de las especies americanas, divide al género en siete secciones: *Alicteres*, *Helicteres*, *Osthocarpaea*, *Orthothecium*, *Polyandria*, *Scarolha* y *Stegogamos*. Para ello considera la posición de los verticilos florales, la forma de la uña de los pétalos, la relación del tamaño entre la uña y la lamina, y entre estas partes y el cáliz, lo que le permitió definir las respectivas secciones y las especies para cada una de ellas, dilucidando así los problemas de sinonimia. Cristóbal (2001), en el tratamiento de la familia Sterculiaceae para la Flora de Nicaragua (Stevens *et al.* 2001), separa ambas especies en base a el androginóforo, y a la pubescencia o no de la cápsula. En este tratamiento tomamos lo establecido por Cristóbal (2001).

Es por eso que se presenta esta sinopsis del género *Helicteres*, los cuales son utilizados por la población para elaborar agarraderos de instrumentos de labranza agrícola “cabos”, como combustible y para la construcción de viviendas rústicas. Además sirva este tratado como seguimiento a los fascículos de la Flora de El Salvador, sentando las bases para la sistematización de un proyecto florístico que contenga la descripción y taxonomía de las especies presentes en suelo salvadoreño.

Materiales y métodos

Para la realización de esta sinopsis todas las colecciones disponibles de *Helicteres* en el herbario del Jardín Botánico La Laguna (LAGU) y del Museo de Historia Natural del El Salvador (MHES) fueron examinadas; sin embargo, el material del herbario de la Universidad del Salvador (ITIC), donde se encuentra una considerable colección botánica, no pudieron ser examinadas por causas fuera de nuestro alcance.

Asimismo, se revisaron diferentes bases de datos de algunos herbarios norteamericanos como el del Museo de Campo (F) y el del Jardín Botánico de Missouri (MO) con el fin de localizar colecciones adicionales y especímenes tipo. A través de este tratamiento, cada uno de los herbarios visitados o revisados en línea, son citados de acuerdo a lista oficial de herbarios mundiales (Index Herbariorum) siguiendo a Holmgren *et al.* (1990).

Una serie de viajes de campo a diferentes áreas del país fueron realizados entre 2007 y 2009, con el objetivo de recolectar la mayoría de material botánico posible y a la vez, comprobar la presencia de *Helicteres* en otras áreas. Todos los especímenes están depositados en MHES, existiendo en la mayoría de los casos juegos de duplicados en LAGU. Las descripciones de las partes morfológicas fueron realizadas de acuerdo a Radford *et al.* (1974). La información de datos de distribución altitudinal, nombres comunes y caracteres fenológicos fueron tomados de cada espécimen examinado.

HELICTERES L.; *Alicteres* Neck. ex Schott & Endl.; *Isora* Mill.; *Orthothecium* Schott & Endl.

Arbustos erectos, inermes; plantas hermafroditas; hojas simples, aserradas; cincinos bifloros, axilares y opuestos a las hojas, flores zigomorfas o subzigomorfas; sépalos 5, soldados; pétalos 5, sobrepasando al cáliz, desiguales, largamente unguiculados; androginóforo recto o encorvado, exerto; estambres 10, libres, tecas 2, divergentes; estaminodios 5, espatulados; ovario ovoide, estilos 5, estigmas inconspicuos, agudos. Cápsula cilíndrica, espiralada, hacia el ápice loculicida y septicida; semillas numerosas, poliédricas, irregulares, desiguales.

Género pantropical, para América existen cerca de 38 especies distribuidas desde México hasta el noroeste de Argentina, 2 se encuentran en El Salvador.

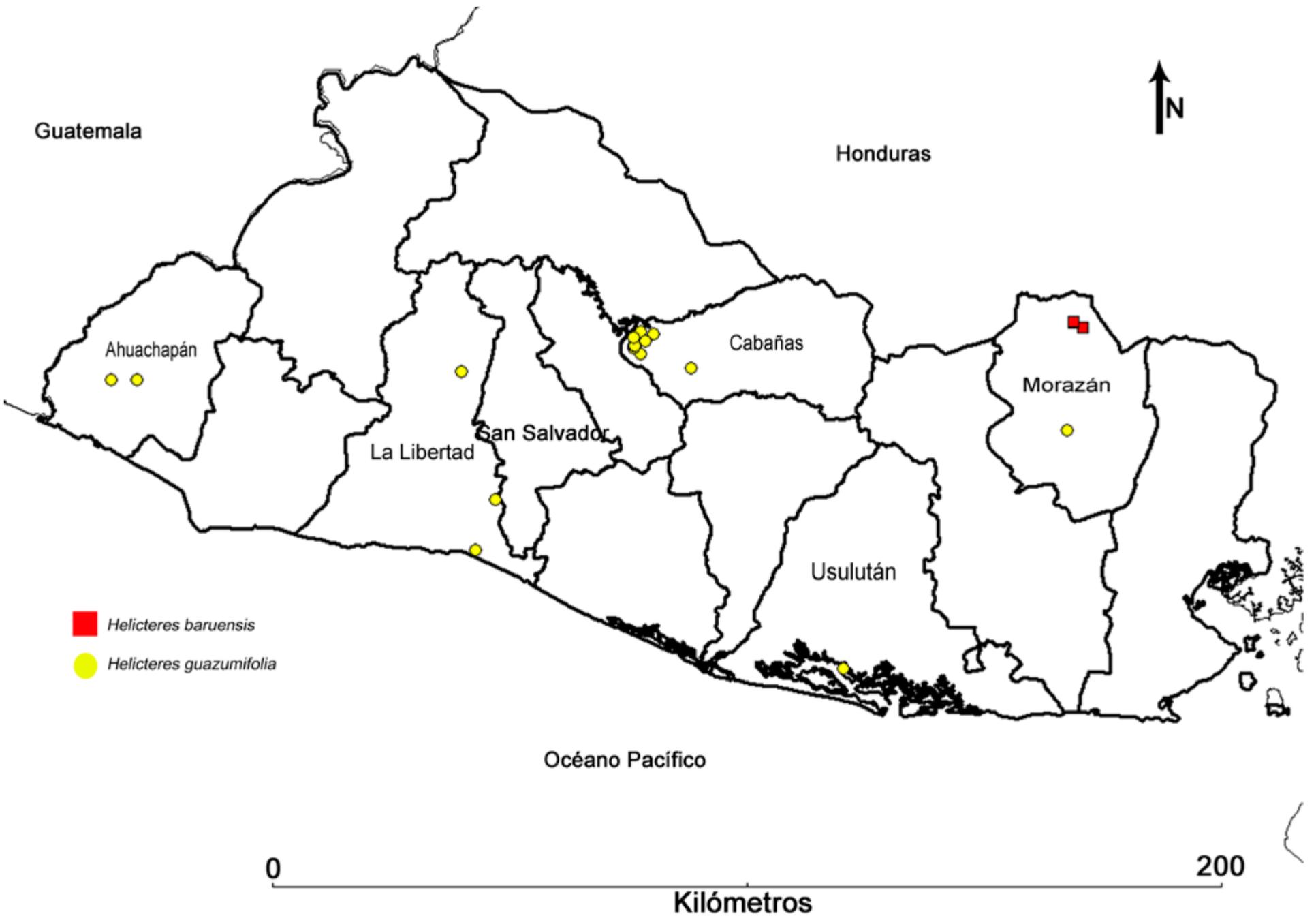


Fig. 1. Mapa de distribución local del género *Helicteres* para El Salvador.

Clave para las especies presentes

1. Androginóforo encorvado, 8–11 cm de largo, glabro a tomentoso; cápsula tomentosa, amarillenta, envés de la hoja y tallos velutinos, grisáceos... *H. baruensis*

1. Androginóforo recto, 2.5–3.5 cm de largo, subglabro; cápsula glabra (con tricomas estrellados esparcidos), negra, plantas pubescentes, con tricomas ásperos amarillentos... *H. guazumifolia*

Helicteres baruensis Jacq., Enum. Syst. Pl. 30. 1760; *H. mollis* C. Presl.

Arbustos 2 m de alto. Hojas ovadas, a veces asimétricas, 5.5–17.5 cm de largo (incluyendo el peciolo) y 2.5–9.5 cm de ancho, ápice agudo, base cordada. Flores zigomorfas, oblicuas, nectarios lustrosos sobre el pedúnculo; cáliz tubular-campanulado, 2.5–3 cm de largo y 1 cm de ancho, bilabiado; pétalos acintados, verdosos; androginóforo encorvado, 8–11 cm de largo, glabro a tomentoso. Cápsula espiralada, a veces recta hacia el ápice, 2.3–4 cm de largo y 1–1.3 cm de ancho, amarillenta.



Distribución, hábitat y fenología. Conocida desde México hasta Colombia, Venezuela, Surinam, Guyana y Brasil. Reportada por primera vez para El Salvador, donde se encuentra en el Área Natural de Río Sapo, Arambala, Morazán, creciendo en bosques secos y húmedos, a elevaciones entre 500 a 700 m.s.n.m (Fig. 1). Flores y frutos se han podido observar de octubre a diciembre. En esta zona es el único lugar de donde es conocida hasta el momento.

Observaciones. Esta especie se diferencia de *Helicteres guazumifolia* por sus hojas con tamaño hasta 17.5 cm, su androginóforo tomentoso, cápsula, tallo y envés de las hojas velutinos. Se ha colectado en las riberas del río Sapo, en el municipio de Arambala, departamento de Morazán, siendo el único lugar en el país donde se conoce, es una de las regiones geográficas mejor conservadas de bosque seco.

Material examinado. El Salvador. Morazán: Arambala, Área Natural Protegida del Río Sapo, camino a poza la Culebra, 27 nov 2006 (fr), Estrada 3692 (LAGU, MHES); Área Natural Protegida del Río Sapo, camino a la caída la Olomina, 30

jun 2005 (inf), Linares *et al.* 8818 (MHES). Área Natural Protegida del Río Sapo, Ruta poza la Bruja, río abajo, saliendo por Chorro Colorado, 29 nov 2006 (fr), Menjívar *et al.* 697 (LAGU, MHES); Río Sapo, 25 ene. 2000 (fr), Monterrosa *et al.* 25 (B, BM, LAGU, MEXU, MO).

Helicteres guazumifolia Kunth in Humb., Bonpl. & Kunth, Nov. Gen. Sp. 5: 304. 1823. (fig. 2)

Arbustos (0.7–) 2 (–5) m de alto. Hojas ovadas u ovals, a veces asimétricas, 4–11 cm de largo y 2.5–6 cm de ancho, ápice agudo, base redondeada; peciolo 0.7–1.2 cm de largo. Flores subzigomorfas, rectas, sin nectarios sobre el pedúnculo; cáliz tubular, 1.5–2.3 cm de largo y 0.4–0.7 cm de ancho, 5-dentado; pétalos espatulados, rojos; androginóforo recto, 2.5–3.5 cm de largo, con tricomas glandulares diminutos, dispersos. Cápsula espiralada, 1.8–3 cm de largo y 0.7–1 cm de ancho, negra, con tricomas estrellados esparcidos.

Distribución, hábitat y fenología: se encuentra reportada desde México, Centro y Sudamérica. En el país es común encontrarla en bosques secundarios, donde crece entre los 10–800 m.s.n.m. las flores y frutos se han reportado durante todo el año.

Se reconoce por sus hojas con tricomas dispersos ásperos y amarillentos, flores rojas Androginóforo subglabro, capsula negra con tricomas estrellados esparcidos.

Nombre común: caulotillo rojo de costa, falso caulote, flor de arito, tornillo, tornillo barreno, barreno.



Fig. 2. Detalles de los frutos de las especies del género *Helicteres*. a- Frutos pubescentes de *H. baruensis*. b- Frutos de glabrescentes de *H. guazumifolia*.

Material examinado.

El Salvador. **Ahuachapán:** San Francisco Menéndez, Montaña Puerta de Hierro, 25 sep. 1995 (fl), *Castillo* s.n. (B, HBG, LAGU, MO, US); San Francisco Menéndez, Montaña El Coyolar, 16 oct. 1995 (fl), Castillo s.n. (B, F, LAGU, US); San Benito, El Refugio, 6 jul. 1997 (fl), González & Hernández 452 (B, LAGU, MO); San Francisco Menéndez, Lote El Recreo, 17 oct. 1995 (fl, fr), Martínez s.n. (B, LAGU, US); San Francisco Menéndez, El Corozo, Mariposario, zona de “Los Sánchez Plan del Pino”, 28 sep. 2000 (fl), *Rosales 1604* (B, BM, EAP, LAGU, MO); San Francisco Menéndez, El Corozo, Mariposario, zona alta Mariposario, 5 abr. 2000 (fl, fr), Rosales 487 (B, BM, EAP, LAGU, MO); cabecera de la Ocrera, Ahuachapío, 9 feb. 1998 (fl, fr), Sandoval 1748 (B, EAP, ITIC, LAGU, MO); San Benito, Parque Natural El Imposible, al E del pozo, 2 nov. 1992 (fl), *Sandoval* s.n. (B, LAGU, MO, US). Cabañas: Cinquera, Zona Protegida, Sendero Interpretativo, 27 feb. 2002, (fr), Carballo *et al.* 210 (LAGU, MO); Área Protegida de Cinquera, zona abierta, 22 ago 2006 (fl, fr), *Cerén & Estrada* 210 (LAGU, MHES); Área Natural de Cinquera, Cerro Azacualpa Norte, 18 abr 2007 (fl, fr), Cerén *et al.* 1161 (LAGU, MHES); Cinquera, La Torre y Campamento la Cascabel, 23 dic. 2007 (fr), Henríquez *et al.* s.n. (B, LAGU, MO); Cinquera, Área Protegida de Cinquera, camino que conduce a la cueva, pasando por los Juegos de Tarzán, Cerro La Troja, 23 ago 2006 (fl, fr), Menjívar *et al.* 266 (MHES); Área Protegida de Cinquera, Cantón El Tule, Juegos de Tarzán, 23 mar 2007 (fl, fr), Menjívar *et al.* 916 (LAGU, MHES); Área Protegida de Cinquera, Cerro Tepeagua, 31 mar 2007 (fl, fr), Menjívar *et al.* 953 (LAGU, MHES); Área Protegida de Cinquera, Cerro El Llano, 18 may 2007 (fl, fr), Menjívar *et al.* 1111 (LAGU, MHES); Cinquera, Zona protegida, Ruta Paso Hondo- Campamento de la Cascabel, 21 ago. 2006 (fl), Monterrosa *et al.* 1064 (LAGU, MHES); Jutiapa, Área Protegida Cinquera, La Culebrilla, 15 may. 2007, Rodríguez 767 (B, LAGU, MO); Ilobasco, 2 may. 1994 (fl, fr), Villacorta 2122 (B, LAGU, MO). La Libertad: Área Protegida San Juan Buenavista, Cerca de la Torre, 19 dic. 2000 (fl, fr), Carballo s.n. (B, BM, LAGU, MO); San Diego, Parque Nacional Walter Thilo Deininger, 30 abr. 1992 (fl, fr), González & Villacorta 33 (B, F, HBG, LAGU, MO); Quezaltepeque, Cantón El Platanillo, Río Zarco, 26 abr. 1992 (fl, fr), Villacorta 1084 (B, HBG, F, LAGU, MO). Morazán: Chilanga, ca de 5km NW de San Francisco Gotera, 22 abr. 1989, (fl, fr), Reyna.1427 (HBG, F, LAGU, MO). Usulután: Puerto El Triunfo, Caserío Ceiba Doblada, La Islita, Zona Transicional, 26 ago. 2003 (fl), Carballo & Santamaría 887 (ITIC, LAGU, MHES).

AGRADECIMIENTOS.

A los guarda recursos de las Áreas Naturales Protegidas de El Imposible y Cinquera, por su colaboración. Al personal del herbario LAGU, Jorge Monterrosa y Dagoberto Rodríguez, por permitirme revisar las colecciones depositadas en este herbario.

LITERATURA CITADA.

- Berendsohn W. G. et al.** 2009. Árboles Nativos e Introducidos de El Salvador. Nova Silva Cuscatlanica. San Salvador, El Salvador. 68, 101-102pp. Parte 1.
- Berendsohn W. G. et al.** 2012. Árboles Nativos e Introducidos de El Salvador. Nova Silva Cuscatlanica. San Salvador, El Salvador. 68, 101-102pp. Parte 2.
- Carlson, M. C.**, 1948: Additional plants of El Salvador.-Bull. Torrey Bot. Club 75(3): 272-281.
- Cerén, J.** 2008. Sinopsis de la familia Krameriaceae en El Salvador. Brenesia 69: 19-24.
- Choussy, F.** 1975. Flora Salvadoreña, Tomo I-IV. Editorial Universitaria, San Salvador, El Salvador, Centro América.
- Cristobal, C.L.**, 2001. Sterculiaceae. In, W. Stevens, C. Ulloa Ulloa, A. Pool, A. & O. M. Montiel. 2001. Flora de Nicaragua. Monogr. Syst. Bot. Missouri Bot. Gard. 85: 2431.
- Cristobal, C.L.**, 2001. Taxonomía del género *Helicteres* (Sterculiaceae). Revisión de las especies americanas. Bonplandia 11 (1-4): 1-206.
- D'Arcy, W.G.** 1987a. Flora of Panama: Checklist and Index. Part I: The introduction and checklist. Monogr. Syst. Bot. Missouri Bot. Gard. Vol. 17: 1-325.
- D'Arcy, W.G.** 1987b. Flora of Panama: Checklist and Index. Part II: Index. Monogr. Syst. Bot. Missouri Bot. Gard. Vol. 18: 1-670.
- Hemsley, W. B.** 1881. Botany, Vol. 2. In, F. D. Godman & O. Salvin (eds.), Biología centrali-americana. R. H. Porter, Dulau & Co., London. 621 pp.
- Holmgren, P. K.**, N. H. Holmgren, & L. C. Barnett, 1990. Index Herbariorum. Part I: The Herbaria of the World. New York Botanical Garden, New York, U.S.A. 693 pp.
- Lagos, J. A.** 1973. Compendio de Botánica Sistemática. Primera edición, Casa Impresora Martínez, San Salvador, El Salvador. 318 pp.
- Linares, J.** 2003. Listado comentado de los árboles nativos y cultivados en la República de El Salvador. Ceiba 44(2):105-268.
- Menjívar, J.** & al. 2008. Sinopsis del género *Meliosma* (Sabiaceae) en El Salvador. Anales del Jardín Botánico de Madrid 65(2): 389-392, julio-diciembre 2008. ISSN: 0211-1322.
- Menjívar, J.** 2008. Primer registro de *Passiflora citrina* (Passifloraceae) para El Salvador. Brenesia 69: 65-66.
- Morales, J. F.** 2006. Estudios en las Apocynaceae Neotropicales XXVIII: La

familia Apocynaceae (Apocynoideae, Rauvolfioideae) de El Salvador, Centroamérica.- Darwiniana 44(2): 453-489.

Morales, J. F. & Cerén, J. 2009. Una nueva combinación y nuevos registros en las Bromeliaceae de El Salvador. Darwiniana 47(2): 344-348.

Radford, A. E., W. E. Dickison, J. R. Massey & C. R. Bell, 1974. Vascular Plant Systematics. Harper & Row, Publishers, New York, Evanston, San Francisco, London. 891 pp.

Rondón, J. & Campos, L. 2007. Revisión taxonómica del género *Helicteres* L. (Sterculiaceae) en Venezuela. Acta Botánica Venezuelica 30(01): 163-190.

Schott, H. & S. Endlicher. 1832. *Meletemata Botanica*. Pl. 1-5. 36 p.

Schumann, K. 1886. Sterculiaceae. In: Martius, C., *Flora Brasiliensis* 12(3): 2-114.

Standley, P. C. & S. Calderón. 1925. Lista preliminar de las plantas de El Salvador. Tipografía la Unión, Dutriz Hermanos. San Salvador, El Salvador. 274 pp.

Standley, P. C. & J. A. Steyermark. 1946-1977. (eds.), Flora of Guatemala Fieldiana, Bot. Field Museum of Natural History, Chicago.

Stevens, W.D., C. Ulloa Ulloa, A. Pool & O. M. Montiel (eds). 2001. Flora de Nicaragua. Vol. I, II, III. Monogr. Syst. Bot. Missouri Bot. Gard. 85: 1- 2666.

Tucker, G. C. & Muller, C. H. 1945: Additions to the Oak flora of El Salvador.- Madroño 8(1): 111-117.

Trachelopachys cingulipes (Familia Corinnidae)

Corinnidae son una familia cuya historia taxonómica es muy confusa y poco estudiada. Son arañas cosmopolitas, dicha familia contiene 75 géneros y unas 900 especies repartidas por todo el mundo.

Bióloga Rosa María Estrada H.
Fotografía e identificación de especie: Cratomorphus



Resumen.

El objetivo del presente estudio fue registrar la riqueza y diversidad de arañas (Arachnida: Araneae) en la Sierra de Apaneca-Lamatepec, Parque Nacional El Imposible, ampliando la información obtenida por Peters (1954 y 1955). Se realizaron recolectas cuantitativas en la estación lluviosa (ELL: septiembre – noviembre, 2009) y seca (ES: enero – marzo, 2010), en 50 parcelas de 0.1 ha (1000 m²). Se empleó la captura directa, utilizando las técnicas Ground Hand Collecting (recolecta hasta el nivel de la rodilla) y Aerial Hand Collecting (recolecta desde el nivel de la rodilla hasta dos metros de altura aproximadamente). Para cada técnica se emplearon tres horas, tanto en el día (7:00 AM – 10:00 AM) como en la tarde (2:00 PM – 5:00 PM). En la estación seca se recolectaron 76 individuos de 43 morfoespecies y en la estación lluviosa se recolectaron 126 individuos de 55 morfoespecies, dando un total de 96 morfo-especies. Las morfoespecies más representativas en ambas épocas fueron *Leucage venusta*, *Nephila clavipes*, *Agelenopsis sp.*, *Gasterocantha cancriformis*, *Micrathena gracilis*, *Micrathena mitrat* y *Micrathena sagittata*. Los análisis de biodiversidad sugieren que las arañas son sensibles a cambios producidos por el tipo de manejo en agroecosistemas cafeteros y por tanto se perfilan como indicadores de calidad ecosistémica. También se encontraron diferencias significativas en la biomasa de artrópodos en las fincas, estas diferencias sugieren que existe una mayor disponibilidad de recursos para los artrópodos en el agroecosistema orgánico.

Palabras claves: Arañas, artrópodos, diversidad, agro ecosistemas cafetaleros.



Contribución al conocimiento de la aracnofauna de El Salvador: Diversidad de arañas (Arachnida: Araneae) de la reserva de la biósfera Sierra Apaneca-Lamatepec, Parque Nacional El Imposible, El Salvador.

Rubén Ernesto L. Sorto

Investigador Independiente, Grupo de Entomología de El Salvador.
e-mail: rubensorto3@yahoo.com

Introducción

El sistema de producción tradicional de café promueve la biodiversidad, Sin embargo, a partir de las últimas décadas del siglo XX el cultivo fue intensificado involucrando un aumentado uso de agroquímicos. El Salvador es uno de los países donde esta actividad está más generalizada. La presente investigación tiene como objetivo conocer la riqueza y la estructura de la comunidad de Araneae y describir la diversidad en los parches de bosque, cafetales tradicionales y Convencionales de la Reserva de la biosfera Apaneca-Lamatepec para evaluar su comportamiento frente al tipo de manejo y su posible uso como indicadores que permitan la valoración de la calidad ecosistémica en cultivos de café.

Justificación

Además de los estudios de Paters sobre las “Contribuciones sobre la etología y ecología comparada de las arañas tejedoras tropicales” de 1955 y los “estudios adicionales sobre la estructura de la red concéntrica de las arañas” de 1954, desarrollado en el extinto Instituto Tropical de Investigaciones Científicas de la Universidad de El Salvador (UES), no se tienen registros de ninguna otra investigación que describa la diversidad de arañas (Arachnida:Araneae) para El Salvador, siendo el presente estudio pionero en estudios de diversidad de arañas dentro del territorio salvadoreño. Ya que las investigaciones anteriormente mencionadas tienen un enfoque etológico y no por eso dejan de ser de suma importancia para el conocimiento de las arañas de El Salvador.

Generalidades

Las arañas son artrópodos que constituyen el séptimo grupo en riqueza específica conocida a nivel mundial con unas 42,055 especies descritas hasta el momento (Platnick, 2011). Viven en casi todos los ecosistemas terrestres. Son predadores generalistas y su dieta está compuesta principalmente por otros artrópodos, tales como insectos y arácnidos. En las últimas décadas se ha estudiado su rol como controladores biológicos de plagas en agro ecosistemas, teniendo en cuenta la gran abundancia y riqueza específica de arañas en la biomasa animal de invertebrados de los cultivos. Por constituir un grupo mega-diverso y ser fáciles de hallar, son sujetos de estudio para la estimación de la diversidad biológica así como en la conservación y calidad medioambiental.

Muestreo e Identificación

Se seleccionaron aleatoriamente 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, dentro de la Sierra de Apaneca-Lamatepec, Parque Nacional El Imposible al Occidente de El Salvador (Fig. 1 y 2), un paisaje dominado por bosques naturales, cafetales y cultivos de granos básicos entre otras actividades (Fig. 3). Se realizaron recolectas cuantitativas en la estación lluviosa (ELL: septiembre – noviembre, 2009) y seca (ES: enero – marzo, 2010), en 50 parcelas de 0.1 ha (1000 m²). Se empleó la captura directa (Fig. 4), utilizando las técnicas Ground Hand Collecting (recolecta hasta el nivel de la rodilla) y Aerial Hand Collecting (colecta desde el nivel de la rodilla hasta dos metros de altura aproximadamente). Según una de las metodologías propuestas por Sorensen et al., 2002. Para Cada técnica se emplearon tres horas, tanto en el día (7:00 AM – 10:00 AM) como en la tarde (2:00 PM – 5:00 PM). Los ejemplares se identificaron a nivel de familia, morfo-especie y especie utilizando las claves taxonómicas de B.J. Kaston 1978, Mike Howell y Ronald L. Jenkins 2004.

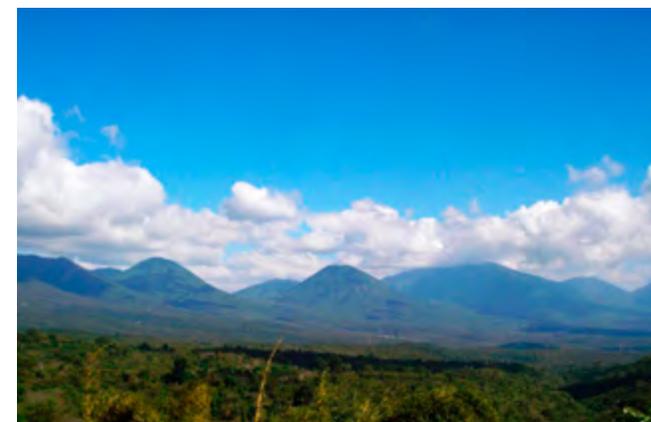
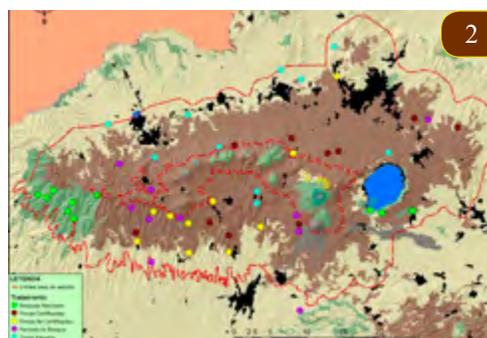


Fig. 3. Panorámica de la Sierra de Apaneca-Lamatepec (Foto de Rubén Ernesto L. Sorto).



Fig. 4. Captura directa de arañas, utilizando las técnicas Ground Hand Collecting (recolecta hasta el nivel de la rodilla) (Foto de Lya Samayoa).

Fig. 1 y 2. Ubicación de la región y los 50 sitios de muestreo (Foto de Vladlen Henríquez).

Resultados y discusión

Se recolectaron un total de 216 individuos distribuidos de la siguiente manera:

- En la estación seca se recolectaron 90 individuos de 43 morfo-especies y en la estación lluviosa se recolectaron 126 individuos de 55 morfo-especies, de un total de 96 morfoespecies .
- 82 Individuos de 38 morfo-especies fueron registradas en cafetales con tratamiento orgánico.
- 102 Individuos de 47 morfo-especies fueron registradas en parches de bosques y bosques naturales.
- 32 Individuos de 12 morfo-especies fueron registradas en cafetales convencionales.

Se registró la riqueza y diversidad de arañas (Arachnida:Araneae) en la Sierra de Apaneca-Lamatepec, Parque Nacional El Imposible, ampliando la información obtenida por Peters (1955). En la estación seca se recolectaron 76 individuos de 43 especies y en la estación lluviosa se recolectaron 126 individuos de 55 especies, dando un total de 96 morfo-especies. Las especies más representativas en ambas épocas fueron: *Leucage venusta*, *Nephila clavipes*, *Agelenopsis sp.*, *Gasterocantha cancriformis*, *Micrathena gracilis*, *Micrathena mitrata* y *Micrathena sagittata* (Fig. 5).



Fig. 5. Especies de arañas: 1) *Leucage venusta*, 2) *Nephila clavipes* 3) *Agelenopsis sp.* 4) *Gasterocantha cancriformis* 5) *Micrathena gracilis* 6) *Micrathena sagittata* (Fotos de Rubén Ernesto L. Sorto).

De las familias recolectadas, las más abundantes y diversas fueron Araneidae, Tetragnathidae, Salticidae, Theridiidae y Lycosidae (Cuadro 1).

Cuadro 1. Resumen de los resultados de Diversidad de arácnidos de la Sierra de Apaneca-Lamatepec, Parque El Imposible

Familia	No. de morfo- especies	(%)	Especímenes			
			Adultos	Juveniles	Total	(%)
Agelenidae	2	2.13	6	4	10	4.63
Araneidae	14	12.8	29	11	40	18.5
Clubionidae	1	1.06	1	0	1	0.46
Ctenidae	3	3.19	4	1	5	2.31
Dipluridae	1	1.06	1	0	1	0.46
Gnaphosidae	1	1.06	1	0	1	0.46
Heteropodidae	1	1.06	1	1	2	0.93
Linyphiidae	1	1.06	1	0	1	0.46
Lycosidae	9	9.57	20	7	27	12.5
Oxyoipidae	3	3.19	5	1	6	2.78
Pisauridae	1	1.06	1	0	1	0.46
Salticidae	21	22.3	29	5	34	15.7
Scytodidae	3	3.19	3	0	3	1.39
Tetragnathidae	8	8.51	29	7	36	16.7
Theraphosidae	1	1.06	2	0	2	0.93
Theridiidae	18	19.1	23	7	30	13.9
Thomisidae	4	4.26	8	0	8	3.7
Uloboridae	1	1.06	2	0	2	0.93
Orden Escorpiones Familia Buthidae	1	1.06	1	0	1	0.46
Orden Opiliones Familia Phalangidae	2	2.13	5	0	5	2.31
Totales	96	100	172	44	216	100

El análisis de diversidad comparada entre fincas es concluyente y muestra diferencias significativas para la finca orgánica y convencional en cuanto a riqueza y Abundancia. En el Cuadro 2, se muestra la diversidad comparada para la comunidad de arañas y los valores de $p < 0.05$ indican diferencias significativas entre el valor de los índices para las muestras comparadas.

Cuadro 2. Diversidad comparada para la comunidad de arañas de la Sierra de Apaneca-Lamatepec, Parque El Imposible.

Índice	Arañas		p
	Cafetal Orgánico	Cafetal Convencional	
Morfotipo	38	12	0.001
Individuos	82	32	0
Dominancia	0,049	0,05	0.98
Shannon index	2.6	2.1	0.65
Simpson index	0.87	0.91	0.98
Menhinick	3.43	1.86	0.02
Margalef	18.33	10.59	0.001
Equitability	0.6	0.75	0

Estado de finalización del inventario de arácnidos

La curva de acumulación de especies para arácnidos obtenida mediante el programa EstimateS Win7.52 (Colwell, R. K. 2006) (Fig. 6), nos demuestra una tendencia a encontrar su asíntota, sin embargo, el inventario se encuentra aún incompleto, lo cual puede ser observado a través de la curva y con los indicadores de riqueza (Cuadro 3). Estos últimos nos muestran que en el área de estudio pueden habitar hasta 130 morfo-especies de arácnidos por lo que a mayor esfuerzo de muestreo se podrían registrar fácilmente nuevas morfo-especies. Por el momento con el nivel de esfuerzo de muestreo generado por esta investigación el inventario se entrega a un nivel de 96 morfo-especies que representa un 71% de finalización.

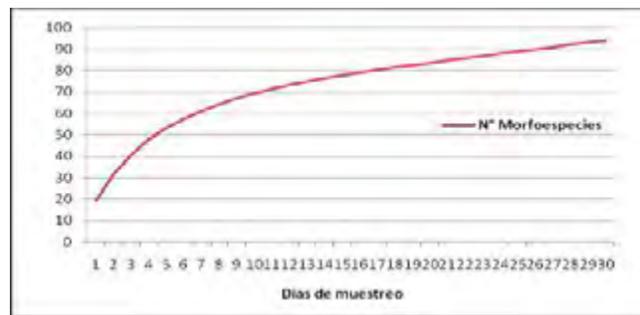


Fig. 6. Curva de acumulación de especies de arácnidos registrados en la Sierra de Apaneca-Lamatepec, Parque Nacional El Imposible.

Cuadro 3. Estimadores de riqueza de especies de arácnidos.

Estimador	Riqueza de morfoespecies
ACE	130
ICE	119
Jack-knife 1	123
Jack-knife 2	152

Conclusiones

- Se concluye que la diversidad de cada una de las comunidades de arañas estudiadas, posee su propio comportamiento frente a los cambios producidos en el agro ecosistema a causa del manejo, aunque en general el sistema orgánico presenta mayor diversidad.

- También que el sistema orgánico no sólo promueve la diversidad en general, sino mayor diversidad funcional porque los grupos más abundantes dentro de este sistema, prestan servicios ecosistémicos importantes como el control biológico.

- Los análisis de biodiversidad sugieren que las arañas son sensibles a cambios producidos por el tipo de manejo en agro ecosistemas cafeteros y por tanto se perfilan como indicadores de calidad ecosistémica. También se encontraron diferencias significativas en la biomasa de artrópodos en las fincas, estas diferencias sugieren que existe una mayor disponibilidad de recursos para los artrópodos en el agro ecosistema orgánico.

Bibliografía

Colwell, R. K. 2006. Statistical estimation of species richness and shared species from samples. University of Connecticut, United States. www.viceroy.eeb.uconn.edu/estimates.

Howell, W. Mike; Ronald L. Jenkins. 2004. *Spiders of the Eastern United States: A Photographic Guide*. Pearson Education. p. 363.

Kaston, B. J. 1978. How to know the spiders, 3a edición. Wm. C. Brown, Dubuque, Iowa. Descriptions of Families and keys to the more common genera. 272 p.

Paters, H. M. 1954. Estudios adicionales sobre la estructura de la red concéntrica de las arañas [En línea]. Revista comunicaciones, Universidad de El Salvador, Repositoria institucional 2011. [Consulta: noviembre, 2011]. Disponible en: [http://ri.ues.edu.sv/1350/1/ComunicacionesVol.3,No.1\(ene-mar,1954\)-art-1.pdf](http://ri.ues.edu.sv/1350/1/ComunicacionesVol.3,No.1(ene-mar,1954)-art-1.pdf)

Paters, H. M. 1955. Contribuciones sobre la etología y ecología comparada de las arañas tejedoras tropicales [En línea]. Revista comunicaciones, Universidad de El Salvador, Repositorio institucional 2011. [Consulta: noviembre, 2011]. Disponible en: [http://ri.ues.edu.sv/1400/1/Comunicaciones.Vol.4,No.1-2\(ene-jun,1955\)-art-2.pdf](http://ri.ues.edu.sv/1400/1/Comunicaciones.Vol.4,No.1-2(ene-jun,1955)-art-2.pdf)

Platnick, N. I. 2011. The World spider catalog, version 11.5 [En línea]. New York: American Museum of Natural History, 2011. [Consulta: noviembre, 2011]. Disponible en: <http://research.amnh.org/entomology/spiders/catalog/index.html>

Sorensen L.L., Coddington J.A. & Scharff N. 2002. Inventorying and estimating subcanopy spider diversity using semiquantitative sampling methods in an Afrotropical forest. *Environ. Entomol.* 31(2): 319-330

Cheiracanthium sp. (Familia Miturgidae) Caminando sobre el agua.
Tamaño de cuerpo aproximado, 1 mm.

Las arañas de este género han sido relacionadas con envenenamientos en humanos, pero estudios recientes han demostrados que no representa importancia médica, ya que no hay indicios de mortalidad en humanos por su picadura.

Estas arañas viven en lugares con baja vegetación y a menudo durante el día se ocultan en los pastos.

Bióloga Rosa María Estrada H.
Fotografía e identificación de especie: Cratomorphus



Resumen

La investigación ha comprobado la presencia de plomo en leche de ganado bovino y agua, habiendo muestreado ambos fluidos en tres ganaderías, situadas en el radio de contaminación con plomo de 1,500 metros declarada por el Ministerio de Recursos Naturales y Medio Ambiente (MARN) en el Cantón Sitio del Niño, Municipio de San Juan Opico, Departamento de La Libertad, El Salvador y tres ganaderías situadas fuera del radio de contaminación; tomando en cuenta para el muestreo vacas en primera, segunda y tercera lactación, cuantificándose el plomo presente en las muestras; calculando los resultados con el lector de absorción atómica. Evaluando variables: presencia de plomo en leche, agua y confirmando el nivel permisible del elemento. Con la prueba de Chi-cuadrado por homogeneidad con significancia de $\alpha=0.05$ se interactuaron los factores: tres periodos de lactación, muestras de agua, leche y sitios (ganaderías) dentro y fuera del radio de contaminación. Obteniendo como resultado una relación de la presencia de plomo en la leche y el agua de un 94.44% y 66.66% del total de las muestras analizadas respectivamente.

Los niveles de plomo presentes en las muestras de leche de las tres ganaderías dentro del radio de contaminación demuestran que la ganadería 1, presenta los niveles más altos conteniendo hasta 2,254mg/litro de plomo y de las tres ganaderías fuera del radio de contaminación la ganadería 4 presento valores de 0.820mg/litro, por lo que se aprecia que existen niveles de plomo en leche con valores no permitidos en los sitios dentro y fuera del radio de contaminación (4,100 metros).

Los altos niveles de plomo en el agua recolectada dentro y fuera del radio de contaminación, han afectando el manto freático encontrando hasta 7.16mg/litro de agua a 33 metros de profundidad.

Palabras claves: agua, bovino, ganado, leche, plomo, radio de contaminación y manto freático.



Determinación de plomo en leche de ganado bovino en el Cantón Sitio del Niño, Municipio de San Juan Opico, Departamento de La Libertad, El Salvador.

Medina-Matus, S.A.

Universidad de El Salvador, Facultad de Ciencias Agronómicas,
Departamento de Medicina Veterinaria. e-mail: sempaimatusnin@yahoo.es

Guillen-Paredes, R.

Docente de la Escuela de Biología, Profesor de Genética, Parasitología y Biología Celular y Molecular.
Universidad de El Salvador, Facultad de Ciencias Naturales y Matemática. rgp052012@gmail.com

Meléndez-Calderón, O.L.

Docente Director. Universidad de El Salvador, Facultad de Ciencias Agronómicas, Departamento de
Medicina Veterinaria. E-mail: melendezmaterias@yahoo.com

Castillo-Ruiz, G.A.

Docente Director. Universidad de El Salvador, Facultad de Química y Farmacia.
E-mail: guillermo0363@yahoo.com

I. Introducción

El plomo constituye el 2% de la corteza terrestre y se encuentra distribuido en todo el mundo. Durante la revolución industrial, el uso del plomo causó muchas enfermedades entre los trabajadores del plomo en la década de 1870, fue el origen de la que ahora es la mayor epidemia de intoxicación por plomo en la historia, la del plumbismo infantil (Harrison, 1989).

El plomo es un metal pesado usado en varios procesos industriales. Es extraído y procesado para usos diversos. Cuando el plomo es ingerido, inhalado o absorbido por la piel, resulta ser altamente tóxico para los seres vivos en general y para los humanos en particular. El plomo no es biodegradable y persiste en el suelo, aire, agua y los hogares. Nunca desaparece sino que se acumula en los sitios en los que se deposita y puede llegar a envenenar a generaciones de niños y adultos (Valdés Pérezgasga y Cabrera Morelos, 1999).

La fábrica de baterías que funcionaba alrededor del Cantón Sitio del Niño en el Municipio de San Juan Opico, departamento de La Libertad fue clausurada en septiembre del 2007 por orden del Ministerio de Salud Pública y de Asistencia Social (MSPAS), después de 13 años de operaciones en el reciclaje y fabricación de baterías para vehículos (Simetriss, 2010). En el 2010, se declaró un radio de contaminación de 1,500 metros alrededor de la fábrica que se marco por parte del Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales, con base al análisis de suelo y agua (MARN, 2010).

En el agua potable el límite máximo de plomo permisible según la NORMA SALVADOREÑA OBLIGATORIA, NSO 13.07.01:08, es de 0,01mg/dl (miligramos por decilitro) dado que puede estar presente en el agua de bebida con otros elementos, pero la suma de las razones de cada uno de ellos y su respectivo límite máximo permisible no debe superar la unidad, es decir 1 miligramo por decilitro (CONACYT, 2009).

La presencia de plomo en la leche representa un peligro, ya que puede causar diferentes enfermedades en animales y humanos si sobrepasa el límite máximo permitido en la leche de 0.02 mg x kilogramo de leche ó 0.002 mg/dl., según el CODEX general estándar para contaminantes y toxinas en comida y alimentos (Codex, 1995).

La leche siendo un alimento nutritivo, asequible, también puede ser una fuente de transmisión de enfermedades; por tanto obliga a que deba garantizarse que sea sana, inocua y apta para consumo humano y animal, lográndolo desde la

explotación primaria evitando que los bovinos presenten residuos de sustancias (plomo) que atenten contra la salud humana, previniendo que esté presente en animales y humanos y pueda acumularse para toda la vida, ya que pequeñas dosis producen intoxicación, volviéndose un problema de salud pública. Por ello la investigación ha permitido cuantificar el nivel de plomo en leche y agua de consumo animal y humano, respectivamente en un área geográfica con antecedentes de contaminación con plomo. Dicho lugar cuentan con un radio de contaminación de 1500 metros, donde también se ha considerado sus alrededores. Consiguiendo datos por medio del análisis de absorción atómica por flama, cuantificando el plomo de muestras de leche y el agua con la que se abastecen a los bovinos de seis ganaderías seleccionadas para la investigación, se demostró riesgos de seguridad alimentaria nutricional y salud pública. Los valores medios obtenidos por absorción atómica en las muestras de agua de las tres ganaderías dentro del radio de Contaminación, al igual que la leche de estas ganaderías poseen niveles de plomo no permitidos para su consumo, según la norma del Codex y la Norma Salvadoreña Obligatoria (N.S.O.) Por otra parte los datos determinados para las tres ganaderías ubicadas fuera del radio de contaminación, también mostraron niveles muy elevados que son no permitidos. Por lo anterior se han creado recomendaciones para prevenir y reducir los riesgos de intoxicación con plomo.

II. Materiales y métodos.

1. Descripción de las zonas de estudio.

Se encuentra ubicado entre las coordenadas geográficas: 13°58'03" LN. (extremo septentrional) y 13°44'13" LN. (extremo meridional); 89°17'10" LWG. (extremo oriental) y 89°27'24" LWG (extremo occidental). La investigación se estableció en el Cantón Sitio del Niño que tiene tres caseríos: comunidad Sitio del Niño, Estación Bandera (parte), Colonia Oscar Osorio, con hidrografía del río sucio que riega a este cantón, el río sucio nace fuera del municipio y lo atraviesa de W a E, en forma irregular. Una parte pequeña de él sirve de límite con Ciudad Arce, longitud dentro del municipio es 16.4km; el clima, pertenece al tipo de tierra caliente y tierra templada. La precipitación pluvial anual oscila entre 1400 y 2000mm (M.O.P, 1982).

El estudio se realizó el año 2011 en seis granjas de ganado bovino, las cuales se ubican tres dentro del área de contaminación y tres fuera de esta.

- Área de contaminación son: Ganadería 1, Sitio del Niño; Ganadería 2, Sitio del Niño; Ganadería 3, Sitio del Niño (Fig. 1).
- Área fuera de contaminación son: Ganadería 4, Colonia Oscar Osorio; Ganadería 5, Caserío Flor Amarilla; Ganadería 6, Caserío Flor Amarilla (Fig. 2).



Fig. 1. Ubicación del Radio de contaminación de 1500 metros tomando como eje la fábrica de baterías.



Fig. 2. Radio de 4100 metros muestreado en el estudio tomando como eje la fábrica de baterías.

2. Metodología de Campo.

Esta fase con una duración de ocho semanas, tomando las muestras y analizando una ganadería por semana. El muestreo se realizó en seis ganaderías, donde tres estaban dentro del radio de contaminación y otras tres fuera del radio de contaminación, simultáneamente se tomaron las muestras de leche (Fig. 3) y agua que se utiliza para dar de beber al ganado bovino, que provenían de los pozos que se encontraban en cada una de las seis ganaderías. El procedimiento de muestreo para el agua se realizó recolectando 250mL. en un frasco de boca ancha estéril, color blanco con tapón de rosca y luego identificándolo, tomando en cuenta que el pH podía afectar el dato si no era neutra la muestra, se uso tiras reactivas papel pH de 0-14 para ver si el agua era ácida o alcalina y así evitar inestabilidad de muestra, si era neutra se agregaba al agua con gotero ácido nítrico concentrado, donde se volvía a tomar la lectura de pH, el agua se tomaba de la fuente procurando que el frasco quedara rebalsando, luego se tapaba, se guardaba en un embalaje secundario refrigerándola entre 4 y 7°C. Se procedió al registro de tres muestras de agua en cada lugar, a las que se le tomo tres réplicas a cada una.

Las réplicas se logran dando dos lecturas más a cada una, con el espectrofotómetro de absorción atómica, consiguiendo así nueve análisis de agua de la ganadería por día, una vez a la semana, con un total de 54 análisis de agua. En cuanto a la leche se esperaba encontrar residuos del plomo reflejado por el consumo de agua y se registraron tres muestras: vacas primera lactación, vacas segunda lactación y las de tercera lactación o superior; cada una de estas tres muestras contenían un duplicado, teniendo así seis muestras para el análisis con dos réplicas, obteniendo un total de 18 análisis por ganadería al día una vez a la semana, haciendo un total 108 análisis. La leche se recolectó, utilizando guantes, y por medio de ordeño manual o mecánico, colocando la leche dentro de frascos de vidrio estériles, tapándolos con papel film, luego se rotularon. Las muestras se guardaron en el embalaje secundario manteniéndolas refrigeradas, hasta ser llevadas al laboratorio junto con las muestras de agua correspondientes del mismo lugar. En el laboratorio se registró pH con las tiras reactivas, para su posterior análisis.



Fig. 3. Toma de muestra de leche (Foto: Guillen-Paredes, R.)

3. Metodología de Laboratorio

3.1. Fase inicial para separación de grasa y proteínas de la leche

Se realizó en los laboratorios de la Facultad de Química y Farmacia de la Universidad de El Salvador. Antes de analizar la leche con el espectrofotómetro de absorción atómica. El procedimiento para separar la grasa y proteínas de la leche consistió en dejar reposar la leche en el frasco donde se recolectó cubierto con papel film y en refrigeración para que la emulsión de sólidos grasos reposara sobre la superficie de la leche, todo esto realizado tres horas antes de agregar el ácido clorhídrico al 0.1 N y separando el sólido mecánicamente con la utilización de una cuchara plástica e inmediatamente se adicionó 250mL de ácido clorhídrico 0.1 N con agitación de agitador de vidrio para neutralizar cualquier ácido presente disolviendo y precipitando la caseína. Obteniendo la separación limpia de las fases acuosas de los sólidos, después de esto se midió el pH. Usando una pipeta volumétrica de 25mL se obtuvo el suero de la leche y se trasladó al frasco de vidrio respectivo de cada muestra identificada y previamente lavada con ácido clorhídrico 0.1 N para filtrarlo con papel filtro whatman colocado sobre un embudo de vidrio previamente lavado con ácido clorhídrico 0.1 N hasta obtener un volumen mínimo de 50mL y el filtrado obtenido se cubrió con papel film y se aseguró con tirro alrededor, rotulando y llevándolo a refrigeración a 4°C. La muestra ya lista para lectura de espectrofotómetro de absorción atómica (Fig. 4) y trasladado en hielera para mantener la muestra fresca hasta el Instituto de Investigación y Desarrollo Químico Biológico.

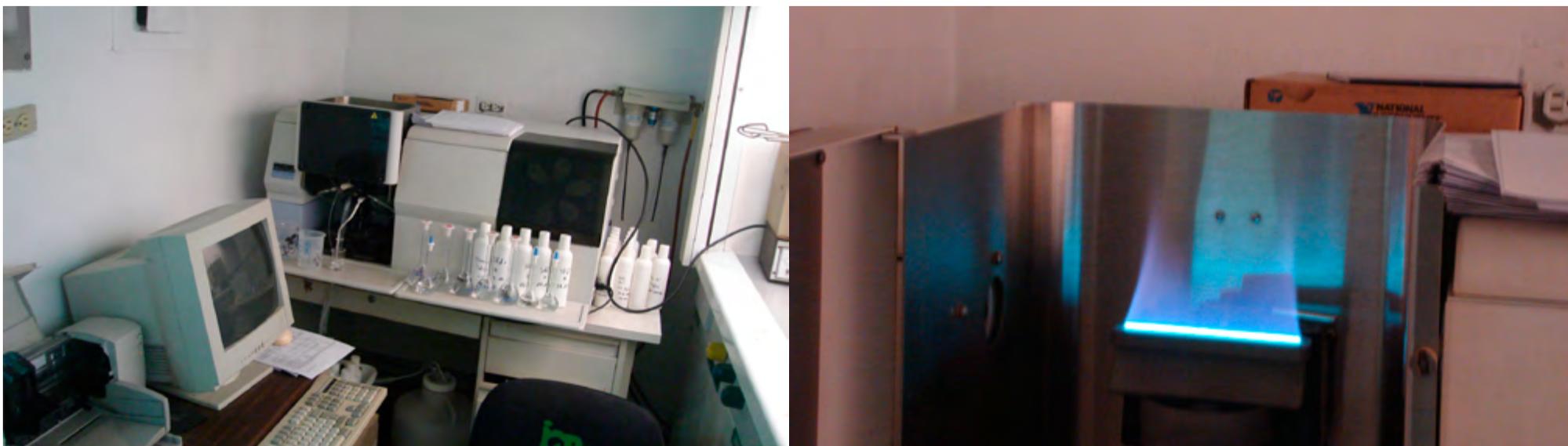


Fig. 4. Equipo de absorción atómica con llama (Foto: Guillen-Paredes, R.).

3.2. Fase inicial para el manejo de agua en el Laboratorio.

Se llevó a cabo en el Instituto de Investigación y Desarrollo Químico Biológico. Para el manejo de las muestras de agua, se usó el mismo proceso de traslado de la leche evitando así que no ocurran procesos de fermentación, por microorganismos que alterarían el pH. Como el agua se encuentra en solución no es necesario prepararla de otra forma y podrá cuantificarse el plomo presente en esta con el espectrofotómetro de absorción atómica. Luego de calibrar el aparato, preparando la curva del espectrofotómetro como lo describe el apartado 3.3.

3.3. Fase final para la cuantificación de plomo por el método de espectrofotometría de absorción atómica por flama ($\lambda=283.3\text{nm}$).

Técnica para la preparación de curva de espectrofotómetro para analizar plomo, se realizó a través del método descrito por la A.O.A.C, 2000.

-Preparar la solución de trabajo de 100mg/L que se realizó, disolviendo 0.1598g de nitrato de plomo en una cantidad mínima de HN03 1+1, se adicionó 10mL de HN03 concentrado y aforando con agua hasta 1000mL. Para elaborar la curva de concentración se tomaron 0.025 ppm, 0.05 ppm y 0.1 ppm, con un límite de detección del espectrofotómetro de 0.05 ppm.

- Se corrió el blanco y se ajustó a cero el equipo.

- Realizando la curva de calibración con solución patrón.
- Enjuago nebulizador con mezcla de HN03/H2O (1.5 mL/1mL).
- Atomizado de la muestra.
- Lectura de la muestra.
- Realización de dos réplicas más.

4. Metodología Estadística.

Se utilizó la prueba de Chi cuadrado por la Prueba de Homogeneidad con un nivel de significancia del $\alpha=0.05$

III. Resultados y discusión.

1. Presencia de plomo en leche producida en tres ganaderías dentro y tres fuera del radio de contaminación con plomo determinado con el método de absorción atómica.

Se demostró que existe una relación entre las muestras de leche y agua en cuanto a la presencia y ausencia de plomo, con un X2 calculado de 4.43 y un X2 tabla de 3.54 (Cuadro 1 y 2), también se observa una mayor presencia de plomo en la leche que en el agua, lo que indica que las vacas que ingieren esta agua, no adquieren el plomo únicamente de esta fuente, ya que están involucrados otros factores como el pasto y el suelo entre otros; por lo que se considera lo citado por Herrera

Flores, 2009. En su estudio donde analizó muestras de suelo a 500m. alrededor de la fábrica, mencionó que el suelo de los terrenos cercanos a la fábrica (Figura 1) se encuentra zacate que utiliza para alimentar el ganado y estos animales pueden estar absorbiendo plomo por lo que su leche y carne pueden contener concentraciones de plomo.

Cuadro 1. Prueba de Chi Cuadrado por homogeneidad de contingencia 2 x 2 para ver la relación entre las muestras y presencia - ausencia de plomo.

Cuadro 1. Prueba de Chi Cuadrado por homogeneidad de contingencia 2 x 2 para ver la relación entre las muestras y presencia - ausencia de plomo.

Muestras	Presencia Fo=* Fe=()	Ausencia Fo=* Fe=()	Total
Muestra de Agua	12* (14.5)	6* (3.5)	18
Muestra de Leche	17* (14.5)	1* (3.5)	18
Total	29	7	36

Factores			Ganaderías	Pb. mg/L	Nivel permitido	Nivel No permitido
MUESTRAS DE LECHE Límite máximo permitido en la leche es de 0.02 mg x litro	Dentro	L1	G1	2.254		X
		L1	G2	0.291		X
		L1	G3	0.373		X
		L2	G1	0.19		X
		L2	G2	0.266		X
		L2	G3	0	X	
		L3	G1	1.13		X
		L3	G2	0.224		X
		L3	G3	0.798		X
	Fuera	L1	G4	0.820		X
		L1	G5	0.275		X
		L1	G6	0.270		X
		L2	G4	0.735		X
		L2	G5	0.274		X
		L2	G6	0.300		X
		L3	G4	0.758		X
		L3	G5	0.082		X
		L3	G6	0.265		X
MUESTRAS DE AGUA Límite máximo permitido en el agua es de 0,01 mg x litro	Dentro	A1	G1	0	X	
		A1	G2	0.023		X
		A1	G3	0.723		X
		A2	G1	0	X	
		A2	G2	0.195		X
		A2	G3	0.727		X
		A3	G1	0	X	
		A3	G2	0.849		X
		A3	G3	0.727		X
	Fuera	A1	G4	7.16		X
		A1	G5	0	X	
		A1	G6	0.083		X
		A2	G4	0.678		X
		A2	G5	0	X	
		A2	G6	0.108		X
A3	G4	0.691		X		
A3	G5	0	X			
A3	G6	0.072		X		

Cuadro 2. Promedios de plomo en mg/litro obtenidos el 2011 en Cantón Sitio del Niño, Municipio de San Juan Opico, La Libertad, El Salvador.

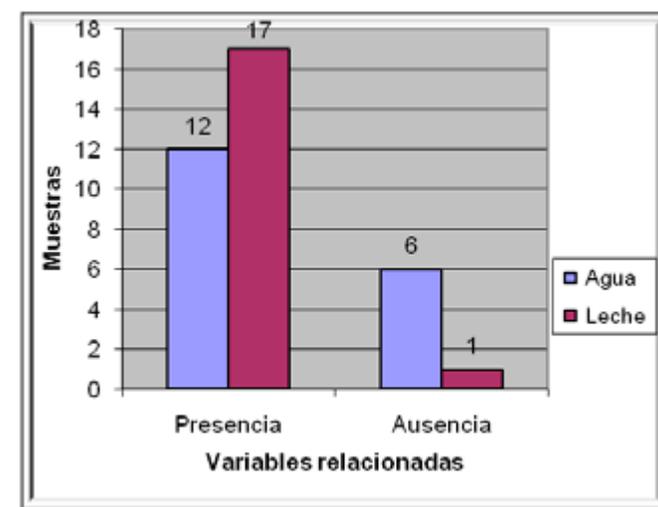


Fig. 5. Relación de Presencia y Ausencia de Plomo en las Muestras de Agua y Leche.

La Figura 5 y el Cuadro 1 muestran la relación de la presencia y ausencia de plomo en la leche y el agua, donde se encuentra un 94.44% y 66.66% de presencia de plomo en el total de las muestras analizadas respectivamente. Los niveles presentes detectados en las muestras de leche de las tres ganaderías dentro del radio de contaminación (Fig. 1 y 6) dan evidencia que Ganadería 1 presenta los niveles medios más altos en las muestras de leche conteniendo hasta 2.254mg/litro de plomo. En cuanto a las tres ganaderías fuera del radio de contaminación se tiene (Fig. 7) la Ganadería 4, con niveles medios de plomo de 0.820mg/litro, siendo este sitio el que tiene medias más altas, por lo que se aprecia que tenemos niveles de plomo en leche en valores no permitidos, según el Codex Alimentarius en los sitios dentro y fuera de dichos radios.

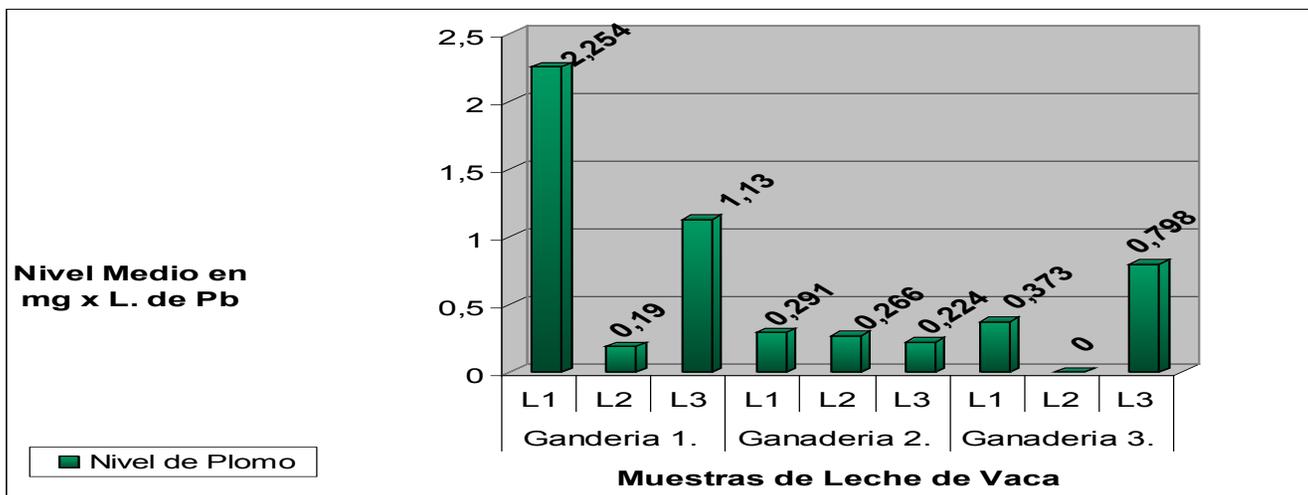


Fig. 6. Nivel de Plomo en muestras de leche de Vaca expresado en mg por litro, tomado en tres Ganaderías dentro del radio de contaminación.

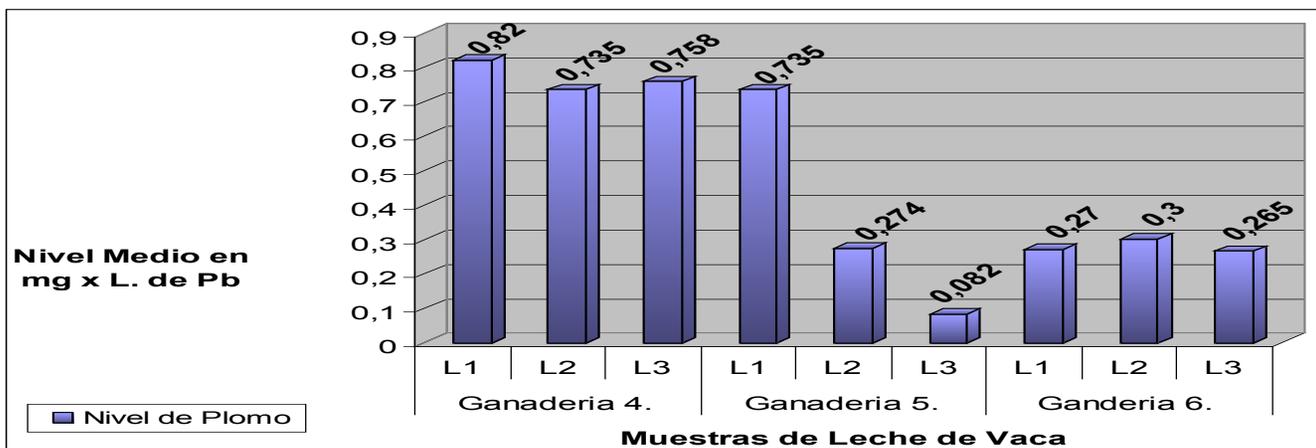


Fig. 7. Nivel de Plomo en muestras de leche de Vaca expresado en mg por litro, tomado en tres Ganaderías fuera del radio de contaminación

2. Cuantificación del plomo en el agua usada para abastecer al ganado bovino en las seis ganaderías, utilizando el método de absorción atómica.

Los valores medios obtenidos por absorción atómica en las muestras de agua de las tres ganaderías dentro del área de Contaminación, al igual que la leche de estas Ganaderías poseen niveles de plomo no permitidos para su consumo (Cuadro 2), según la norma del Codex Alimentarius, y la Norma Salvadoreña Obligatoria (N.S.O.). Por otra parte los datos determinados para las tres ganaderías fuera del radio de contaminación, también muestran niveles muy elevados

que son no permitidos con valores hasta de 7.16mg/litro (Cuadro 2), estos resultados en las seis ganaderías superan el nivel de plomo citado por el MARN 2010, donde obtuvieron resultados de tres pozos artesanales que arrojaron niveles de 0.044 mg/dl en el radio de 1,500 metros. El ANDA, manifestó que la contaminación con plomo solo se ha detectado en pozos artesanales, sin afectar el manto freático (agua subterránea), pero hay riesgo debido a la escorrentía superficial. Esto es muy importante pues durante el proceso de muestreo del agua se obtuvo información de la procedencia de la misma, la cual se ofrece a los animales de abasto e inclusive es consumida por los humanos, demuestran en este caso con el muestreo de

agua de pozos que se extrae agua con bomba de succión de pozos de las Ganaderías 1, 2, 3, 4, 5 y 6 con profundidades de 3m, 4-6m, 6m, 33m, 13m, 14m respectivamente; destacando a la ganadería 5 que también usa agua del río el Sauce. Estos datos obtenidos con valores por encima de lo permitido y mayores a los citados por MARN, 2010. Todo esto permite determinar que el manto friático ya ha sido contaminado con plomo por la profundidad que tienen los pozos. Recordando a Tomé *et al.*, 2002, el agua es un recurso imprescindible, la calidad de esta agua es determinante para la obtención de una leche sana y de buena calidad ya que interviene en aspectos claves del proceso de producción.

Además, el estudio de plomo y otros metales pesados en aguas de río y sus sedimentos constituyen un aporte de disposición de información de carácter ambiental y contribuye al diagnóstico de cada cuenca que por consiguiente permitirá la toma de decisiones de tipo gubernamental. El plomo como metal pesado constituye un serio problema ambiental, por su toxicidad y sus repercusiones fisiológicas, tanto en seres humanos como en animales. La investigación de metales pesados como el plomo en el agua permite conocer las rutas contaminantes y su interacción con otras sustancias contaminantes en el agua (Contreras Pérez *et al.*, 2004).

3. Comparación de presencia de residuos de plomo en leche y agua obtenidas dentro y fuera del radio de contaminación.

En cuanto a presencia y ausencia de Plomo dentro del radio de contaminación y fuera de este lugar, se evidencia que no influye en la presencia de plomo si la muestra es tomada dentro o fuera del radio contaminación con un X^2 calculado de 0.17 y un X^2 tabla de 3.54 (Cuadro 3.), y siguiendo lo citado por MARN, 2010, que declaró que el radio de contaminación con plomo era de 1,500 metros alrededor de la fábrica la que fue delimitada por medio de análisis de suelo y agua (Fig. 1), según la presente investigación este radio de contaminación se ha extendido, pues es mucho más grande que el descrito por el MARN, teniendo este nuevo radio 4,100 metros (Fig. 2). En la Figura 8, los resultados demuestran que la contaminación es igual dentro y fuera del radio determinado por el MARN.

Sitios	Presencia Fo=* Fe=()	Ausencia Fo=* Fe=()	Total
Dentro del radio de contaminación	14* (14.5)	4* (3.5)	18
Fuera del radio de contaminación	15* (14.5)	3* (3.5)	18
Total	29	7	36

Cuadro 3. Prueba de Chi Cuadrado por homogeneidad de contingencia 2 x 2 para ver la relación entre los Sitios y presencia - ausencia de plomo.

Periodos de Lactancia	Presencia Fo=* Fe=()	Ausencia Fo=* Fe=()	Total
Periodo de Lactación 1	10* (9.66)	2* (2.33)	12
Periodo de Lactación 2	9* (9.66)	3* (2.33)	12
Periodo de Lactación 3	10* (9.66)	2* (2.33)	12
Total	29	7	36

Cuadro 4. Prueba de Chi Cuadrado por Homogeneidad de contingencia 2 x 3 para ver la relación entre periodos de lactancia y presencia - ausencia de plomo

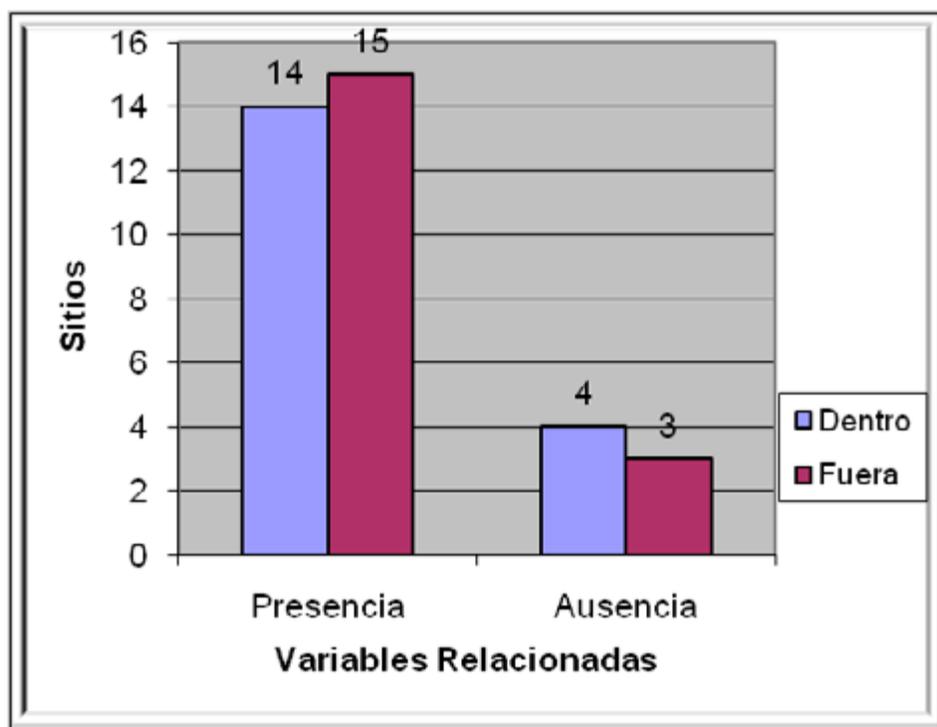


Fig. 8. Relación de presencia y ausencia de Plomo en los sitios dentro y fuera del radio de contaminación en el Cantón Sitio del Niño del Municipio de San Juan Opico, La Libertad, El Salvador.

4. Medición del efecto en el periodo de lactación de las vacas en presencia de residuos de plomo.

La prueba estadística nos dice que el efecto de la presencia de plomo en las vacas de tres periodos de lactación diferentes en las seis ganaderías, no es significativo a un nivel de significancia de $\alpha=0.05\%$ y con un X^2 calculado de 0.35 y un X^2 tabla de 5.99. Se aprecia una similitud en los contenidos de plomo en la leche de tres edades (Cuadro 4), lo que es debido seguramente como lo reflejan los valores de muestras de leche y agua (Cuadro 2) por poseer cantidades semejantes en mg/l, que para el ganado bovino adulto representa dosis tóxicas muy bajas según lo que ingieren, recordando a Booth y McDonald, 1987, la toxicosis crónica se presenta si es ingerido durante un periodo de días, semanas o meses, la dosis oral crónica en vacuno adulto es de 6-7mg de acetato de plomo/Kg. por día durante 6-8 semanas (aunque puede enfermar con 6 mg/Kg./día durante 60 semanas cuando el plomo procede de pinturas); gracias a esto y sabiendo lo que mencionan Booth y McDonald, 1987 que solo el 1-2% del plomo ingerido se absorbe formando un compuesto insoluble, por tal razón las vacas no presentan una diferencia perceptible, además de ser todas bovinos adultos por la metodología usada y el tipo de muestra (leche).

5. Comparación de la presencia de residuos de plomo con los valores permisibles en el Codex Alimentarios en leche y agua obtenidas dentro y fuera del radio de contaminación.

Los requisitos mínimos que debe cumplir el agua para que se considere potable, exige mantener en unos límites determinados el contenido de microorganismos, sólidos en suspensión, sales y elementos químicos, como metales o nitritos (Tomé *et al.*, 2002), no obstante en las ganaderías que entraron en este estudio, todas se abastecen de pozos artesanales, cuando debería de utilizarse agua potable de las redes públicas. El Cuadro 2, compara los valores permitidos con los no permitidos en donde en la leche existen 17 valores medios que son no permitidos y en el agua 12 valores medios no permitidos, destacando lo que se observa en (Fig. 9).

Como se observa en la Figura 9, la Ganadería 1, aparece con niveles de plomo en cero, sin embargo no quiere decir que no contenga ninguna traza de plomo en agua, pues la sensibilidad de 5×10^{-3} ppm del equipo usado no permite medir la cantidades por debajo de esta cantidad de acuerdo al método descrito por la A.O.A.C (2000), por otra parte la ganadería 1 es la que presenta el nivel medio más alto de plomo en la muestra de leche (Fig. 6).

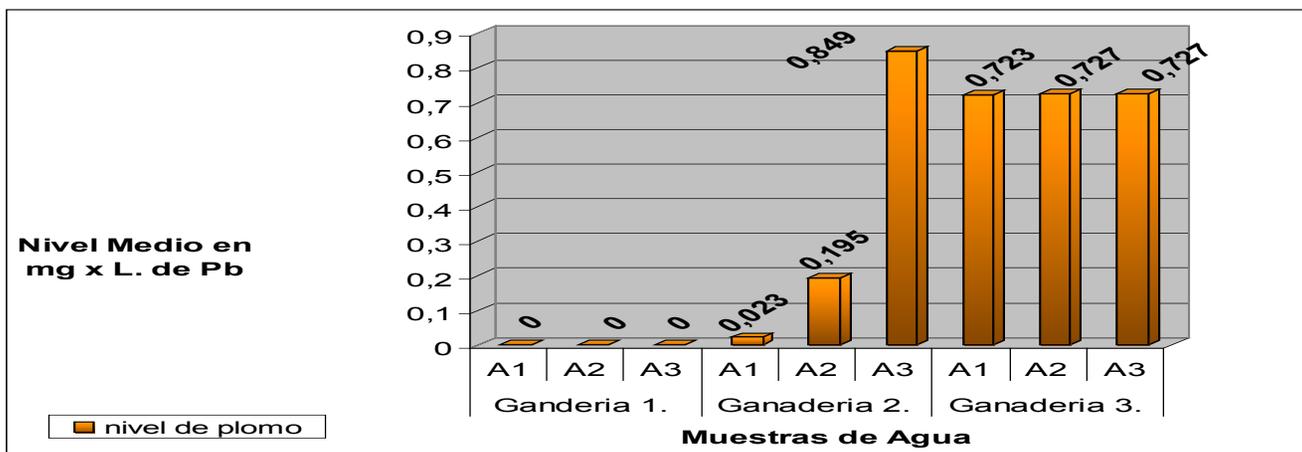


Fig. 9. Nivel de Plomo en muestras de agua expresado en miligramos por litro, tomado en tres ganaderías, dentro del radio de contaminación.

IV. CONCLUSIONES.

- Existe presencia de plomo tanto en los sitios donde se ubican las tres ganaderías dentro del radio de contaminación de 1,500 metros y también en las tres ganaderías fuera de este radio en 4,100 metros.
- En las tres ganaderías dentro del radio de contaminación, la ganadería 1 es la que presenta mayor nivel medio de plomo en las muestras de leche. Por otra parte de las tres ganaderías fuera del radio de contaminación, la ganadería 4 tiene las medias más altas de plomo en su leche.
- La leche de las seis ganaderías muestreadas tienen presencia de plomo, superiores a los niveles permitidos
- Existe mayor presencia de plomo en las muestras de leche que en las de agua en los seis sitios; puesto que se evidencia que de 18 valores medios de leche de los lugares muestreados, 16 fueron positivos con contenidos de plomo, mientras que en el agua se encontraron 12 valores medios positivos a la presencia de plomo. Esta agua es utilizada para la sala de ordeño, limpieza de utensilios y consumo de los humanos en las ganaderías.
- La cuantificación del plomo en el agua fue tomada de pozos, donde se extrae la misma por medio de bombas de succión, encontrándose con niveles altos de plomo hasta 33 metros de profundidad, por tanto ya fue afectado el manto freático.
- Los residuos de plomo en muestras de leche y agua tomadas dentro del radio de contaminación y fuera de este, presentaron contaminación en proporciones semejantes.

- La medición del efecto en los periodos de lactación no es significativa, debido a que no hay mayor diferencia en el contenido de plomo de la leche en los diferentes periodos de lactación, siendo estos niveles superiores a los permitidos.
- Los valores medios que se encontraron en la leche de las seis ganaderías, dieron como resultado 17 valores medios no permitidos; mientras que en el agua son 12 valores medios no permitidos. Debido a que estos datos sobrepasan los valores límites aceptados para la leche y el agua de 0.002mg/l y 0.01mg/l respectivamente.

V. RECOMENDACIONES.

- Se recomienda que el MARN estudie la presencia de residuos de plomo en muestras de agua, leche de ganado bovino, pasto y suelo tanto dentro como fuera del radio de contaminación.
- En futuras investigaciones se recomienda analizar el plomo en el suelo y el pasto que consumen los animales en el área que se incluyó en este estudio y otras áreas alejadas de la zona.
- Todas las ganaderías estudiadas en las que se encontraron niveles no permitidos de plomo en el agua y leche de ganado bovino, se monitoreen periódicamente y se tomen las medidas correspondientes.
- De los seis sitios investigados se obtuvieron datos que dos ganaderías utilizan la leche para elaborar otros productos derivados, por lo que debería capacitarse a los propietarios en algunas alternativas que minimicen el riesgo a la salud pública.

- Las entidades gubernamentales competentes deberán hacer estudios de trazabilidad y rastreabilidad, para detectar y evitar el consumo de alimentos contaminados.

- La leche producida por las ganaderías en estudio no debe ser comercializada ni consumida.

- La ganadería 5 utiliza agua del río Sauce el cual posiblemente sea una fuente de contaminación, por lo cual debe ser analizado y estudiado, debido a que puede acarrear escorrentías de agua con plomo cuando llueve.

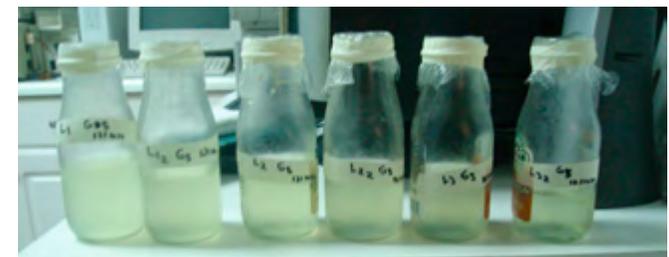
- La laguna de Chammico debe de ser analizada y estudiada por encontrarse muy cerca del área de contaminación ya que está en riesgo por las escorrentías de las lluvias



Muestras de leche de una Ganadería.



Filtración de las muestras de leche



Frascos de vidrio conteniendo el suero de leche.

VI. BIBLIOGRAFÍA

- A.O.A.C. 2000.** Métodos Oficiales Analíticos, Th 16 ed., Baltimore, US.
- Booth, N.H; McDonald, L.E. 1987.** Farmacología y Terapéutica Veterinaria. Zaragoza, ES. Ed. Acribia, S. A. 2 vols. 819p.
- Codex. 1995.** Codex standard for contaminants and toxins in food and feed. Codex stan 193-1995. 39p.
- CONACYT. 2009.** Acuerdo No. 407. NSO 13.07.01:08. Del Órgano Ejecutivo En el Ramo de Economía. Agua. Agua potable (segunda actualización). DIARIO OFICIAL, San Salvador, SV, JUN 12, p. 43-61.
- Contreras Pérez, J B; Mendoza, C. L.; Gómez, A. 2004.** Determinación de metales pesados en Río Haina. Santo Domingo, DO. Instituto Tecnológico de Santo Domingo. 71p. (En línea). Consultado 27 de diciembre de 2010. Disponible en <http://redalyc.uaemex.mx/pdf/870/87029103.pdf>.
- Harrison, T. R. 1989.** Principios de Medicina Interna. Tomo I.11av. Ed. Ed. Nueva Editorial Interamericana, S. A. de C. V. México D. F. 1288 p.
- Herrera Flores, K. I. M. 2009.** Evaluación de la contaminación por plomo en suelos del cantón sitio del niño municipio de san Juan Opico departamento de la libertad. Tesis Lic. San Salvador, SV, Universidad de El Salvador. Facultad de Química y Farmacia. Nov. 79p.
- MARN. 2010.** Estado de emergencia ambiental por plomo, Nueve colonias de San Juan Opico están comprendidas dentro del radio de 1500 afectados por la medida partiendo desde las inhalaciones de la fábrica de baterías, Diario la Prensa Grafica, San Salvador, SV, Agosto, Viernes 20, pagina 10.
- MOP. 1982.** Monografía del Departamento y Municipios de La Libertad. Ciudad Delgado, SV. Edit. Instituto Geográfico Nacional Ingeniero Pablo Arnoldo Guzmán. 185 p.
- Simetriss. 2010.** Riesgos ocupacionales: intoxicación por plomo en sitio del niño, Diario Co-latino, San Salvador, SV, Sept, Martes 14, pagina 22.
- Tomé, JA; García Ocaña, EO; Terradillos Márquez, A. 2002.** Manual de instalaciones para explotaciones lecheras. Sevilla, ES. Ed. Junta de Anda Lucia. Consejera de Agricultura y de Pesca. 246p.
- Valdés Perezgasga, F; Cabrera Morelos, V M. 1999.** La contaminación por metales pesados en Torreon, Coahuila, México. Primera edición, MX, 50p.



Synemosyna sp. (Familia Salticidae)

La mirmecomorfia es una estrategia mimética por la cual varias especies de arañas e insectos se confunden con hormigas mediante convergencia de formas, compuestos químicos y comportamiento (McIver & Stonedahl, 1993; Cushing, 1997; Debandi & Roig-Juñet, 1999). Actualmente se conocen más de ochenta especies de arañas que mimetizan hormigas (Cushing, 1997)

Una de las principales ventajas de imitar a las hormigas es evitar el riesgo de ser presa de potenciales predadores

Bióloga Rosa María Estrada H.
Fotografía e identificación de especie: Cratomorphus



Introducción.

Las macroalgas marinas constituyen una parte importante del ecosistema bentónico, es decir, de aquellos organismos que viven estrechamente asociados con el fondo marino. En primer lugar, como seres autótrofos son responsables de la mayor parte de la productividad primaria de los ambientes costeros.

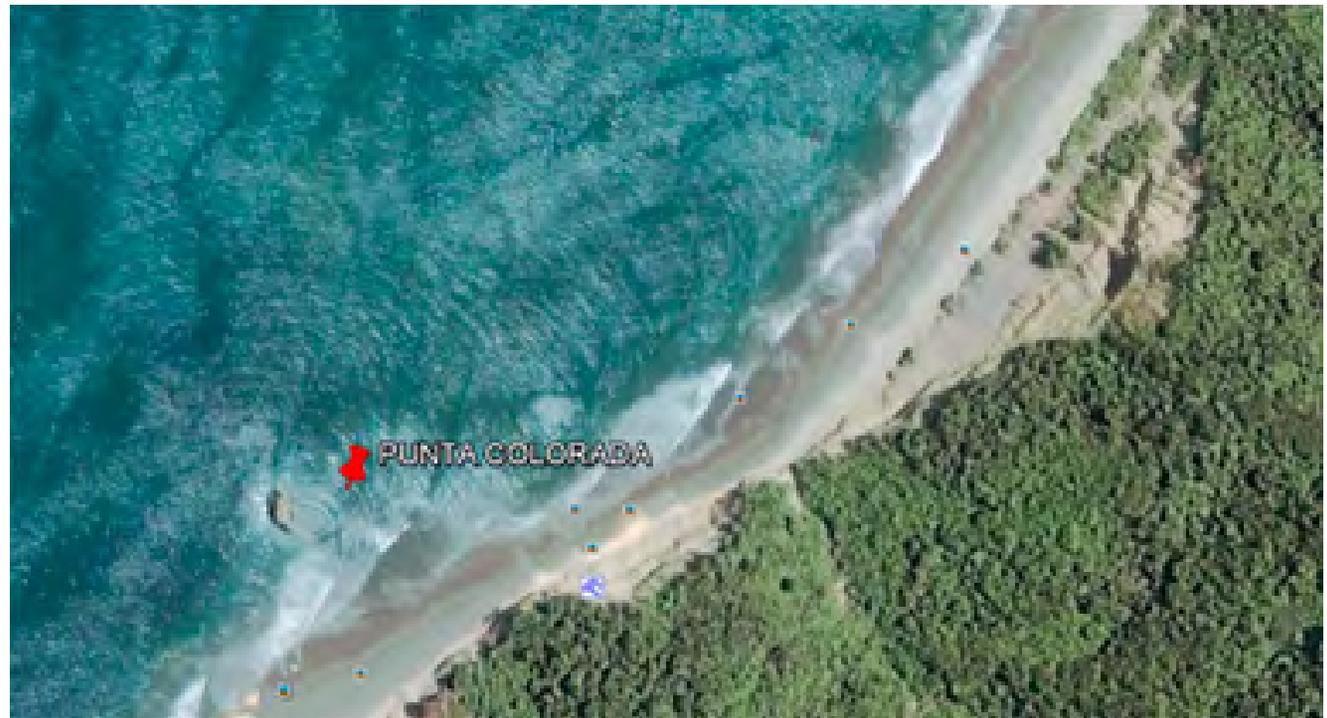
Por su arquitectura sirven también de refugio para numerosas especies de animales, muchas de las cuales incluso las utilizan como alimento. Generalmente la clasificación, sea a nivel de género o de especie de las macroalgas marinas es difícil por lo cual se requiere de conocimientos básicos acerca de sus características morfológicas o de sus ciclos de vida y es necesario manejar algunos términos técnicos que son característicos de estas especies.

Las algas verdes están caracterizadas por la presencia de la clorofila a-b, Xantofilas: Luteína, Sifonoxantina con y la acumulación de almidón intraplástico alrededor de los pirenoides en el interior del cloroplasto. Su característica celular consiste en una membrana plasmática, cubierta de paredes de celulosa, mucílagos y, a veces, cubiertas con deposiciones de carbonato cálcico. Que precintan mancha ocular situada en el cloroplasto y las células están comunicadas por plasmodesmos.

La mayor parte de las algas verdes viven en medios continentales, en aguas cristalinas, contaminadas con materia orgánica o en suelos húmedos o epifitas sobre otras plantas. Las Prasinofíceas y, sobre todo las Ulvofíceas viven predominantemente en aguas marinas o salobres. La mayoría de la Clorófitas presenta una amplia distribución y muchas son cosmopolitas.

Las rodófitas o algas rojas, constituyen en el reino denominado Rhodobionta. En esta división se incluyen organismos unicelulares, filamentosos y seudoparenquimáticos caracterizados por la ausencia de células flageladas, con cloroplastos procedentes de un endosimbiosis primaria que contienen ficobiliproteínas como son la Ficoeritrina, Ficocianina y pigmentos fotosintéticos. Además de mucílagos: ficocoloides como el agar y los carraginosos. Su cloroplasto se encuentra rodeado de dos membranas, tilacoides no agrupados con ficobilisomas y almacenadores de almidón de florídeas en el citoplasma.

La reproducción sexual es por gametos inmóviles. Ciclos biológicos complejos con tres generaciones diferentes. Las algas rojas más sencillas, las Bangiofíceas, presentan ciclos haplo-diplonticos con dos generaciones y las más



LISTADO Y RECOLECCIÓN DE MACROALGAS EN LA ZONA ROCOSA DE LA PLAYA LA BELLACA, CANTÓN SUCRE, PROVINCIA DE MANABÍ.

Blgo. Almeida Calderón Félix

Docente de la Carrera de Biología Marina

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

Dr. Piguave Preciado Xavier

Docente de la Carrera de Biología Marina

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

*Vera Diego, Cruz Carlos, García María, Flores Diana,
Cáceres Lenin, Hernández Francisca, Cadena Cristian.*

Biología Marina

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

complejas, las Floridofíceas, con tres generaciones diferentes, gametofito, esporófito y carposporófito, este último parásito del gametófito. Y también hay caso de división celular o fragmentación de los filamentos.

La mayoría distribuidas en las aguas marinas, con algunas familias propias de aguas dulces de climas templados y fríos. Son algas cosmopolitas con mayor abundancia en las aguas templadas y cálidas; están presentes en los ecosistemas bentónicos litorales y las especies capaces de fijar el carbonato cálcico, constituyen parte importante de los arrecifes de coral. Las algas rojas tienen cada día una mayor importancia económica y muchas son cultivadas para el consumo humano.

Las Phaeophytas o también conocidas como algas pardas, estas presentan pigmentos fotosintéticos: tales como Clorofilas a y en algunos casos c, Ficobiliproteínas: Ficofeína, Ficozantina, Biolaxantina, Xantofilas con caroteno α , b

La multiplicación tiene lugar por fragmentación del talo, en las especies morfológicamente más sencillas, o por estructuras especializadas conocidas como propágulos. La reproducción sexual es corriente y suele dar lugar a ciclos biológicos con alternancia de generaciones, haplo-diplonticos, donde gametofitos y esporofitos son idénticos o diferentes; el ciclo biológico del especializado orden Fucales es visto hoy como diplóntico.

Las algas pardas, como las algas rojas, se encuentran principalmente en hábitats marinos. En fondos rocosos, flotando libres en el mar y en sustratos superficiales. Fundamentalmente se encuentran en aguas saladas, pocas representantes en agua dulce y son todas pluricelulares. Tienen preferencias por situarse en zonas intermareales, que son zonas de flujo y reflujo.

Aunque su mayor diversidad se da en zonas polares, boreales y en latitudes templadas, también crecen en aguas tropicales y subtropicales. Son muy abundantes en costas rocosas donde crecen en las zonas litorales (del punto que va de la pleamar a la bajamar) y sublitoral, especialmente en aguas frías agitadas y bien aireadas.

Las algas pardas son importante productor primario en zonas costeras, donde llegan a formar unos verdaderos “bosques” submarinos que constituyen un ambiente muy favorable para numerosos animales marinos (vertebrados e invertebrados).

Esta investigación tiene como objetivo elaborar un listado de Macroalgas existente en la zona de Manabí, sector La Bellaca Punta colorada, mediante monitoreos en la zona intermareal rocosa durante la bajamar.

Materiales y métodos.

La zona intermareal rocosa de Punta Colorada, ubicada en la ciudad de Bahía de Caráquez, parroquia Leónidas Plaza, Provincia de Manabí, presenta playas expuestas en gran extensión, con zonas rocosas muy abundante, rodeado de acantilados con 85° a 90° de inclinación, además de presentar abundante bosques secos e influenciada por oleajes, los cuales se intensifican de acuerdo a los agujajes. La playa Punta Colorada se encuentra en las coordenadas Latitud 0°37'37,2”S y Longitud 80°27'37,3”W



Figura N°1. Área de estudio vía satelital de Punta Colorada

En la investigación se utilizó el método del barrido horizontal, en el lugar de muestreo se realizó en tres sitios de recolección en un área específica para cada uno de ellos en la bajamar máxima para facilitar la recolección. Las muestras recolectadas eran colocadas en recipientes, después de la recolección se llevó las muestras al laboratorio de la PUCEM para la identificación y preservación.

Se registraron parámetros físicos-químicos del área de recolección, para demostrar la influencia de ellos en las especies de macroalgas identificadas en la zona de estudio.



Foto N°1. Recolección de las macroalgas y método de Barrido horizontal en la playa de Punta colorada

Resultados

Se identificaron 20 especies de macroalgas, perteneciente a 15 familias de las 3 divisiones Chlorophytas, Phaeophytas y Rhodophytas.

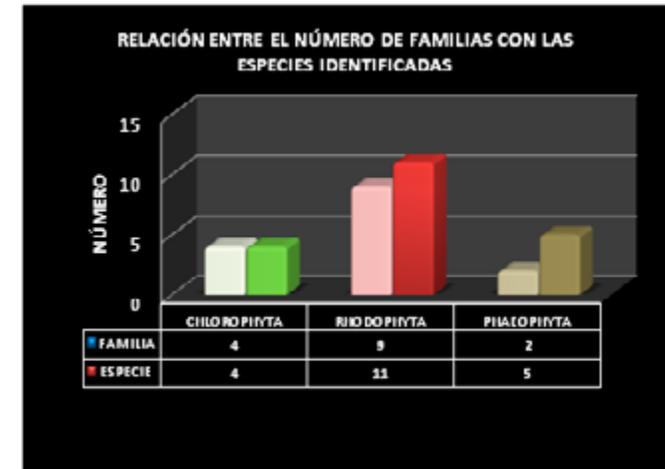


Gráfico N°1. Número de familias y especies de macroalgas identificadas en la Punta Colorada, Playa Bellaca.

Se registraron 4 especies dentro del grupo de las Chlorophytas, 11 especies en las Rhodophytas y 5 especies en las Phaeophytas, como lo muestra el gráfico N°1.



Gráfico N°2. Registro de los parámetros físicos y químico en la Punta Colorada, Playa Bellaca.

La temperatura del agua se presentó con un promedio de 26,7 °C, la temperatura ambiente con 28,7 °C, mientras que la salinidad fue de 34 ups de promedio, con pH de 8,3 y de nubosidad de 7,3, el cual se presentó nublado en el sector de muestreo. Se registró un aguaje muy fuerte para estas fechas afectando la zona con gran cantidad de arena sobre la plataforma rocosa.

Conclusiones.

En este estudio se logró saber que la mayor cantidad de especies dominantes pertenece a la división Rhodophyta la variabilidad de especies fue relativamente amplia con 20 especies de las 3 divisiones antes descritas.

A pesar de las condiciones de marea por aguaje fuerte no fueron muy ideales, la cual dificultó la recolección de macroalgas por la presencia de grandes cantidades de sedimento en las zonas rocosas.

Bibliografía.

Aceto C., (1986), algas marinas del Perú de Importancia Económica, Segunda edición, Lima – Perú

Clave Ilustrada, (2012), para Identificación de los Géneros más frecuentes en Golfo y Alrededores; LUZ P. María; Argentina.

Clinton. J. Dawers (1991), Botánica Marina, Editorial Limusa. pp.653 Universidad

Complutense Madrid; Biodiversidad y Taxonomía de Plantas Criptógamas.

CUBAS, 2008, Phaeophytas (algas pardas)

UCM, (2012), Grupo de Investigación n° 910801. CHLOROPHYTA, RHODOPHYTA.

http://linneo.bio.ucm.es/plantas_criptogamas/materiales/algas/chlorophyta.html: 20/11/12

http://www.aulados.net/Botanica/Curso_Botanica/Algas_pardas/7_Phaeophyta_texto.pdf: 20/11/12

I.N.P., (1996), Algas Marinas del Ecuador, Primera edición, Crearimagen. Ecuador.

Lozano F., (1981), La flora y la fauna marina, tercera edición, Tomo II, Madrid – España

Schnetter R., y G. Bula, (1982), Marine Algen der Pazifikküste von Kolumbien, Chlorophyceae, Phaeophyceae, Rhodophyceae, Alemania.

DIVISIÓN	FAMILIA	ESPECIE
CHLOROPHYTA	Bryopsidaceae	<i>Bryopsis sp.</i>
	Codiaceae	<i>Codium cervicorne</i>
	Caulespaceae	<i>Caulerpa racemosa uvifera</i>
	Chadeoforaceae	<i>Chaetomorpha sp.</i>
RHODOPHYTA	Gracilariaceae	<i>Gracilaria pachydermata</i>
	Hypnaceae	<i>Hypnea sp.</i>
	Gelidiaceae	<i>Pterocladia sp</i>
		<i>Gelidiopsis sp.</i>
		<i>Gelidium pusillum</i>
	Lomentariaceae	<i>Champia parvula</i>
	Corallinaceae	<i>Amphiroa dilata</i>
	Dictyoptaceae	<i>Dictyopteris sp.</i>
	Gigartinaceae	<i>Chondrus canaliculatus</i>
	Halymenaceae	<i>Priontis abbreviata</i>
Plocamiaceae	<i>Placamiun pacificum</i>	
PHAEOPHYTA	Dictyotaceae	<i>Spatoglassum sp.</i>
		<i>Dictyota dichotoma</i>
		<i>Padina durvillaei</i>
		<i>Padina pavona</i>
	Scytosiphonaceae	<i>Colponemia sinousa</i>

Tabla N°1. Listado de especies de macroalgas encontradas en Punta Colorada, Playa Bellaca. Provincia de Manabí.

ESPECIES DE MACROALGA REGISTRADA EN PUNTA COLORADA, PROVINCIA DE MANABÍ



Orden: Caulerpales
 Familia: Caulerpaceae
 NC: *Caulerpa racemosa wifera*



Orden: Caulerpales
 Familia: Bryopsidaceae
 NC: *Bryopsis sp.*



Orden: Cladophorales
 Familia: Cladophoraceae
 NC: *Chaetomorpha sp.*



Orden: Caulerpales
 Familia: Codiaceae
 NC: *Codium cervicorne*



Orden: Dasycladales
 Familia: Acetabulariaceae
 NC: *Acetabularia moebii*



Orden: Caulerpales
 Familia: Codiaceae
 NC: *Codium fragile*



Orden: Gigartinales
 Familia: Plocamiaceae
 NC: *Plocamium pacificum*



Orden: Gelidiales
 Familia: Gelidiaceae
 NC: *Gelidiopsis intricatus*



Orden: Gelidiales
 Familia: Gelidiaceae
 NC: *Gelidium pusillum*



Orden: Gigartinales
 Familia: Hypnaceae
 NC: *Hypnea sp.*



Orden: Cryptonemiales
 Familia: Halymenaceae
 NC: *Prionitis abbreviata*



Orden: Rhodymeniales
 Familia: Lomentariaceae
 NC: *Champia parvula*



Orden: Scytosiphonales
 Familia: Scytosiphonaceae
 NC: *Colpomenia sinuosa*



Orden: Dictyotales
 Familia: Dictyotaceae
 NC: *Spatoglossium sp.*



Orden: Dictyotales
 Familia: Dictyotaceae
 NC: *Padina durvillaei*



Menemerus semilimbatus (Familia Salticidae)

Los Salticidos son arañas pequeñas, de tamaño pequeño que sobrepasan los 10 mm de longitud .

El cuerpo parece cubierto de pelos, cuatro de sus ocho ojos se orientan frontalmente, los dos ojos centrales son especialmente grandes.

Los ojos frontales proporcionan visión estereoscópica, y los ojos laterales ayudan a completar un capo de visión de 360°, por lo que no necesitan girarse para controlar todo su entorno.

Bióloga Rosa María Estrada H.

Fotografía e identificación de especie: Cratomorphus

En el Marco del Proyecto de Cooperación Bilateral entre la República de Corea y la República de El Salvador, denominado: “Promoción y Desarrollo de Tecnología Agropecuaria en la República de El Salvador”, el pasado martes 19 de marzo de 2013 fue inaugurado el edificio que albergará al “Centro Tecnológico de Agricultura y Ganadería (CETAG)”, en la Estación Experimental y Prácticas de la Facultad de Ciencias Agronómicas de la Universidad de El Salvador, en San Luis Talpa, departamento de La Paz, financiado por el Gobierno de la República de Corea, por medio de la Agencia de Cooperación Internacional de Corea (KOICA).



Inauguración del Centro Tecnológico de Agricultura y Ganadería (CETAG) en la Estación Experimental y Prácticas de la Facultad de Ciencias Agronómicas de la Universidad de El Salvador.

Yesica Guardado

Periodista BIOMA

Carlos Estrada Faggioli

Fotógrafo BIOMA



La ceremonia fue presidida por autoridades de la República de Corea, el Señor Embajador Maeng Dal-young y la Señorita Cho Haejeong, Representante Residente de la Oficina de la Agencia de Cooperación Internacional de Corea, KOIKA; el Rector de la Universidad de El Salvador Ing. Mario Roberto Nieto Lovo; el Decano de la Facultad de Ciencias Agronómicas, UES M.Sc. Juan Rosa Quintanilla; el Presidente la Asamblea General Universitaria M.Sc. Carlos Armando Villalta. En representación del gobierno de El Salvador el Viceministro de Cooperación para el Desarrollo, Lic. Jaime Miranda. Al acto de inauguración se hicieron presentes representantes de las municipalidades de la zona, docentes, estudiantes y personas involucradas en el desarrollo de la zona.

Al tomar la palabra el Rector de la UES Ing. Mario Roberto Nieto Lovo expresó el agradecimiento en nombre de la comunidad académica y el pueblo salvadoreño por el financiamiento de estas instalaciones *“Nuestro país está y estará eternamente agradecido con la Agencia de Cooperación Internacional de Corea, con el gobierno y el pueblo de Corea, por practicar ese verbo muy importante, como es la cooperación hacia nuestra región”*.



Rector de la UES Ing. Mario Roberto Nieto Lovo.

El Embajador de Corea Maeng Dal-young por su parte dirigió palabras de elogio a quienes propusieron dicho proyecto, así como a quienes dieron el seguimiento oportuno logrando fructificar en un nuevo polo de desarrollo académico, *“Este proyecto es un aporte al desarrollo del agro salvadoreño que realiza Corea, es una contribución a la Universidad de El Salvador con el objetivo que se dinamice la investigación universitaria involucrando a las actuales generaciones de estudiantes universitarios en el desarrollo de El Salvador; a fin de garantizar la fuente de empleos e ingresos para productores locales y las familias agrícolas salvadoreñas”*.

“es una contribución a la Universidad de El Salvador con el objetivo que se dinamice la investigación universitaria involucrando a las actuales generaciones de estudiantes universitarios en el desarrollo de El Salvador,”

Embajador de Corea Maeng Dal-young



El Embajador de Corea Maeng Dal-young

Centro Tecnológico de Agricultura y Ganadería (CETAG)

El Centro cuenta con capacidad para realizar capacitación de 100 personas de forma simultánea. El nuevo edificio, que albergará al Centro de Capacitaciones y Entrenamiento de la Estación Experimental y de Prácticas, consta de laboratorios, aulas, dormitorios, lavandería y comedor, entre otros.

El centro fue diseñado tomando en cuenta altos estándares de seguridad y viabilidad de acceso y comunicación, cuenta con acceso para personas con capacidades especiales, así como facilidades para su permanencia en dicho lugar.

Sistemas de seguridad en caso de siniestros han sido integrados en su arquitectura, alarmas contra incendios, rutas y rampas de evacuación y otras tecnologías están al servicio de los visitantes como de los usuarios permanentes del lugar.

La inversión fue de US\$2 millones de dólares la cual incluyó la construcción y el equipamiento de las instalaciones

del CETAG, maquinaria agrícola, equipamiento de los laboratorios de la Universidad de El Salvador, donación de vehículos, cursos a personal en la Facultad de Agronomía por expertos coreanos, cursos de capacitación en la República de Corea para docentes de la Facultad de Agronomía y personal técnico del CENTA.



En el Centro Tecnológico de Agricultura y Ganadería (CETAG), se espera capacitar como mínimo 3,000 personas en un periodo de tres años, comprendiendo productores, líderes locales y técnicos de la Mancomunidad de Los Nonualcos y demás áreas o zonas de influencia de la Estación Experimental y Prácticas de la Facultad de Ciencias Agronómicas en San Luis Talpa, departamento de La Paz. Con la construcción de dicho edificio, se impartirán cursos a gerentes de empresas agropecuarias, estudiantes de escuelas, bachilleratos, institutos técnicos, licenciaturas, ingenierías, medicina veterinaria y posgrado. Además, se facilitaran las instalaciones para el desarrollo de cursos programados en coordinación con las 16 municipalidades de la Mancomunidad Los Nonualcos.



Se podrán realizar actividades académicas de instituciones nacionales, ADESCOS, ONGs, empresas, cooperativas, entre otros, que soliciten el uso de las instalaciones.



El KOICA desde su creación en 1991, ha apoyado una variedad de programas de cooperación Internacional, principalmente en forma de ayudas a proyectos centralizados en la educación y la formación profesional con un enfoque en la construcción de una base de desarrollo de recursos humanos.

Los programas de formación y difusión de conocimientos ayudan a los países en desarrollo a fortalecer los conocimientos administrativos y técnicos, tanto en el sector público como el sector privado e industriales. El programa de formación ofrece oportunidades a personas de países en desarrollo para conocer de primera mano del desarrollo de la República de Corea. El propósito de este programa es permitir a los alumnos aplicar lo que han aprendido para el desarrollo de su país de origen o de la comunidad local. Entre 1991 y 2009, KOICA ha ofrecido 2,256 cursos de formación a un total de 35,716 alumnos de unos 171 países. Existe una amplia gama de temas que se imparten, incluida la administración, el desarrollo económico, la ciencia y la tecnología, la información y las comunicaciones; la agricultura, silvicultura, pesca y asistencia sanitaria. Con el fin de satisfacer las necesidades siempre cambiantes de sus países socios.

En el Marco del Proyecto de Cooperación Bilateral entre la República de Corea y la República de El Salvador, denominado: "Promoción y Desarrollo de Tecnología Agropecuaria en la República de El Salvador" con un financiamiento de dos millones de dólares, se han desarrollado diferentes actividades. En este contexto 16 docentes de la Facultad de Ciencias Agronómicas de la Universidad de El Salvador, técnicos del CENTA, entre otros, se han capacitado

en diferentes temáticas de la producción agropecuaria, para que multipliquen lo aprendido con productores de diferentes zonas de influencia de la Estación Experimental y Prácticas de la Facultad de Ciencias Agronómicas de la Universidad de El Salvador, ubicado en San Luis Talpa, departamento de La Paz.



Técnica del CENTA y docentes de la Facultad de Ciencias Agronómicas, UES que recibieron en la República de Corea el curso de capacitación “Producción vegetal y marketing”.

Pholcus phalangioides (Familia Pholcidae)

Las arañas de la familia Pholcidae son de cuerpo pequeño, sus patas muy largas y finas, son de origen tropical, sin embargo se han aclimatado a vivir en las casa humanas, volviéndose cosmopolitas. Son grandes cazadoras de insectos en general y de otras arañas, incluso de mayor tamaño. La seda de sus telas es una de las más finas y resistentes. Cuando falta alimento se comen a sus crías, las mudas y a otros adultos si hay posibilidad.

Bióloga Rosa María Estrada H.
Fotografía e identificación de especie: Cratomorphus



FE DE ERRATA

En la edición Año 1, No. 5, de la revista BIOMA, se publicó un artículo titulado “Ficha Técnica de *Triatoma dimidiata* (Latreille, 1811)” en el cual por fallas de comunicación fue omitido el nombre de la autora principal de dicho artículo. Para enmendar dicho error la revista BIOMA publica nuevamente el artículo enmendando el error cometido solicitando la comprensión de nuestros lectores, además expresando las disculpas del caso a la Licenciada Ana Karla Castillo Ayala, autora principal.

San Salvador, 14 de marzo de 2013.

Ingeniero
Carlos Faggioli
Editor Revista Bioma
Presente

Estimado Ingeniero Faggioli,

Reciba mi más cordial saludo y deseos de éxito en sus labores diarias y personales. El motivo de la presente es para comentarle que en la Revista Bioma, Año 1, No. 5, salió publicada la ficha técnica que yo le envié en días recién pasados. Lamentablemente, por equivocación solo aparece mi nombre como autora del artículo, sin embargo la autora es otra persona coinvestigadora del proyecto de Chagas, quien la escribió, y yo solamente revisé la información y la adecue al estilo de la revista.

Los datos de la autora principal son:

Ana Karla Castillo Ayala
Licenciada en Biología
Investigadora del Proyecto Chagas Ecosalud
Centro de Investigación y Desarrollo en Salud (CENSALUD)
Universidad de El Salvador
Email: ana.karla.castillo@hotmail.com

Los cuales me gustaría pudiésemos enmendar en la revista que quede en el repositorio.

No omito manifestar que fue error en la comunicación a la hora de enviarle el documento, y que para próximas publicaciones seremos más cuidadosos.

Sin otro particular, me despido de usted.

Atentamente,



MSc. Amy Elieth Morán Rodríguez
Investigadora Asistente
Centro de Investigación y Desarrollo en Salud
Universidad de El Salvador

Ficha Técnica de *Triatoma dimidiata* (Latreille, 1811)

Reino: Animal

Phylum: Artrópoda

Clase: Insecta

Orden: Hemiptera

Familia: Reduviidae

Género: *Triatoma*

Especie: *dimidiata* (Latreille, 1811)

Sinónimos: *Reduvius dimidiatus* Latreille, 1811

Conorhinus maculipennis Stal, 1859

Triatoma capitata Usinger, 1941.

Nombre Común: chinche picuda.

Origen: es centroamericana y su primer foco de acercamiento lo ubican en el Norte de Guatemala y Honduras.

Distribución: México, Guatemala, Belice, Honduras, El Salvador, Nicaragua, Costa Rica, Panamá, Colombia, Ecuador, Norte del Perú, Venezuela y Guyana.

Hábitat: Es una especie selvática que vive en nidos de aves, madrigueras de mamíferos; en cuevas, agujeros, debajo de rocas, raíces de árboles como *Gymnopodium floribundum* (Polygonaceae), *Enterolobium cyclocarpum* y *Piscidia piscipula* (Fabaceae) y en hojas de diferentes palmeras. En los ambientes domiciliarios y peri-domiciliarios se les puede encontrar en grietas de paredes de adobe o bahareque, en los sitios de almacenamiento de madera o leña, en donde duermen y se crían los animales domésticos y de granja, detrás de objetos que están en la pared, techos, en muebles, camas, y en donde se acumulan ropa, caja o sacos.

Hábitos: Las chinches son atraídas por la luz. Son de hábitos nocturnos y son hematófagos es decir se alimentan de sangre caliente, en su hábitat silvestres se alimenta de mamíferos como tacuazín, murciélagos, zorrillos, conejos, ratoncitos ente otros animales y aves, en los ambientes domiciliarios se alimentan de aves de corral, animales domésticos, ratones y humanos. Las ninfas de estadios uno y dos se pueden alimentar de otros insectos, además las ninfas se camuflan colocando polvo u otros detritos del suelo sobre su abdomen con sus patas traseras para ocultarse de sus depredadores y de

Ana Karla Castillo Ayala

Licenciada en Biología

Investigadora del Proyecto Chagas Ecosalud

Centro de Investigación y Desarrollo en Salud (CENSALUD)

Universidad de El Salvador.

e-mail: ana.karla.castillo@hotmail.com

Amy Elieth Morán Rodríguez

Investigador Asistente

Centro de Investigación y Desarrollo en Salud (CENSALUD)

Universidad de El Salvador.

email:eliethmoran@yahoo.com





la vista de los humanos. Después de alimentarse de sangre fresca, ya sea de humano u otro animal, defeca y es ahí donde transmite al *Tripanosoma cruzi* este se introduce por las lesiones o irritaciones que son causadas al rascarse.

Ciclo de vida: En los adultos varia el tiempo de vida, esto va de acuerdo al sexo, los machos pueden vivir con alimento 160 días y las hembras 172 días aproximadamente. Las ninfas tiene que alimentarse por lo menos una vez para poder mudar al siguiente instar. En el primer y segundo instar la ninfa puede alimentarse del hospedero o a través de la coprofagia, estos pueden pasar poco más de 25 días sin alimentarse, el tercero y cuarto instar pueden resistir alrededor de 75 días sin alimentarse y el quinto instar puede resistir hasta 100 días, en los adultos solo pueden pasar 60 días sin alimentarse por la necesidades energéticas de vuelo y reproductivas.

La cantidad de sangre que consumen las chinchas varia de acuerdo a los estadios; en las ninfas de primer instar ingieren de 4.5 - 5.4 mg. de sangre, los de segundo 11.1 13.3 mg.; tercero 42.3 - 47.1 mg.; cuarto 87.6 - 89.5 mg. y quinto instar 174.7 - 281.6 mg. La temperatura ambiental influye mucho en el ciclo de vida ya que se alimentan más en los días calurosos. Los machos consumen aproximadamente 220 mg. de sangre las hembras consumen 282.6 mg. 60 mg. más que los machos ya que las hembras tiene necesidades de producir los huevos. Actualmente se sabe que la cantidad de sangre consumida esta relacionada con la cantidad de huevos, y conforme pasa el tiempo la ovipostura disminuye. La mayoría de las hembras oviposita antes de copular, en aquellos casos en los que la hembra virgen oviposita los huevos son infértiles, la hembra puede llegar a poner 1300 huevos en toda su vida reproductiva y 16 huevos diarios en promedio, aquellas hembras que no copulan viven 115 días en promedio aunque se alimenten y las que copulan pueden vivir 630 días, además las hembras no aumentan la cantidad de alimento que ingieren a medida que envejecen.

Modo de dispersión: se dispersa por vuelo, sobre animales y materiales. Se dispersan estacionalmente en los meses de marzo a julio desde el ambiente selvático hacia los ambientes doméstico y peri-doméstico.



Literatura consultada:

Adarme Lyda E. 2010. Variabilidad morfológica entre poblaciones de *Triatoma dimidiata* (Latreille 1811), procedentes de cuatro departamentos de Colombia. (Tesis)

Enrique Reyes-Novelo, Hugo A. Ruiz-Piña, Javier Escobedo-Ortegón, Mario A. Barrera-Pérez. 2011. Biología y ecología de *Triatoma dimidiata* (Latreille, 1811), algunos aspectos de estudio. Dugesiana 18(1): 11-16

Monroy MC, Bustamante DM, Rodas AG, Henríquez ME, Rosales RG. 2003. Habitats, Dispersion and Invasion of Sylvatic *Triatoma dimidiata* (Hemiptera: Reduviidae: Triatominae) in Petén, Guatemala. J. Med. Entomol. 40(6): 800-806

Entrega de duplicados de macroinvertebrados

El 22 de febrero de 2013 fueron entregados los duplicados de macroinvertebrados recolectados en el marco del proyecto **“Formulación de una guía metodológica estandarizada para determinar la calidad de agua de los ríos de El Salvador, utilizando macroinvertebrados acuáticos.”** Proyecto realizado por la Universidad de El Salvador con la finalidad de establecer la calidad ambiental del agua de los ríos de El Salvador. Dichos duplicados vienen a enriquecer la colección del Museo de Historia Natural de El Salvador.



Hace entrega de los especímenes el Ing. Agr. M.C. José Miguel Sermeño Chicas, Director de Investigación Facultad de Ciencias Agronómicas Universidad de El Salvador, recibe, en nombre del Museo de Historia Natural de El Salvador, el Lic. Gabriel Cerén .



UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR
FACULTAD DE CIENCIAS AGRONOMICAS
DIRECCIÓN DE INVESTIGACIÓN

Ciudad Universitaria, Final 25 Av. Norte, San Salvador, El Salvador, C.A.

San Salvador, 22 de febrero 2013

Licda. Eunice Ester Echeverría
Directora
Museo de Historia Natural de El Salvador
E-mail: eecheverria@cultura.gob.sv
Presente.

Estimada Licda. Echeverría.

A través de la presente le envío el duplicado de los macroinvertebrados acuáticos, recolectados a través del proyecto de investigación científica titulado: **Formulación de una guía metodológica estandarizada para determinar la calidad de agua de los ríos de El Salvador, utilizando macroinvertebrados acuáticos.**

El duplicado de macroinvertebrados que se entrega al Museo de Historia Natural de El Salvador (**MUHNES**), comprende muestras de diecinueve (19) ríos de El Salvador, con un total de 58 familias de macroinvertebrados de los cuales cuarenta y cuatro (44) pertenecen a insectos acuáticos y catorce (14) a otros macroinvertebrados.

Cada uno de los ríos está debidamente identificado en un recipiente independiente conteniendo alcohol etílico 70%, los cuales contienen viales de muestras de macroinvertebrados identificadas con sus respectivas familias y un código de identificación cuyo detalle de información se encuentra en una base de datos que se anexa.

A espera de su amable atención a la presente, me despido.

Ing. Agr. M.C. José Miguel Sermeño Chicas
Director de Investigación
Facultad de Ciencias Agronómicas
Universidad de El Salvador
Cel. (503)7871-5103
E-mail: sermeno2013@gmail.com; jose.sermeno@ues.edu.sv

cc. Lic. Néstor Herrera
Gerente de Vida Silvestre,
Dirección General de Patrimonio Natural MARN
E-mail: nherrera@marn.gob.sv
Archivo.



La naturaleza en tus manos

Normativa para la publicación de artículos en la revista Bioma

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

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

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

Los trabajos deben presentarse en texto llano escritos en el procesador de texto word de Microsoft o un editor de texto compatible o que ofrezca la opción de guardar como RTF. A un espacio, letra arial 10 y con márgenes de 1/4". El texto debe enviarse con las indicaciones específicas como en el caso de los nombres científicos que se escriben en cursivas. Establecer títulos, subtítulos, subtemas y otros, si son necesarios.

Elementos de organización del documento científico.

1. 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, cuando sea necesario un resumen este 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, estos 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 en áreas de dominio del grupo editor, pero es responsabilidad del autor principal la veracidad y calidad del contenido expuesto en el artículo enviado a la revista.

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

No se publicarán 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 realiza mensualmente por medios electrónicos, colocando la revista en formato PDF en la página del Repositorio de La Universidad de El Salvador, distribución directa por medio de correos electrónicos, grupos académicos y de interés en Facebook a nivel nacional e internacional.

Envíe su material a:
edicionbioma@gmail.com